

Pflanzen

für extreme
Standorte

6. Symposium zur
Pflanzenverwendung
in der Stadt

21. und 22. Oktober 2005

Veitshöchheimer Berichte • Heft 84

www.lwg.bayern.de

Tagungsband zum

6. Symposium zur Pflanzenverwendung in der Stadt

Pflanzen für extreme Standorte

21. und 22. Oktober 2005
Aula, LWG Veitshöchheim

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
Abteilung Landespflege



Verband Ehemaliger Veitshöchheimer e. V.



Organisation der Veranstaltung:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Würzburg / Veitshöchheim
Abteilung Landespflege, Dr. Philipp Schönfeld

Tagungsprogramm

Pflanzen für extreme Standorte

Freitag, 21.10.2005

		Seite
9.00 Uhr	Ausgabe Tagungsunterlagen	
10.00 Uhr	Begrüßung <i>Peter Most, Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Würzburg-Veitshöchheim</i>	5
10.15 Uhr	Pflanzen an natürlichen Extremstandorten <i>Prof. Dr. Jörg Ewald, Fachhochschule Weihenstephan</i>	7
11.00 Uhr	Pause	
11.30 Uhr	Versickerungsaktive Pflanzungen – Bodenvorbereitung, Pflanzung, Pflege <i>Jürgen Eppel, Bayerische Landesanstalt</i>	13
11.50 Uhr	Wahre Helden – Pflanzen für trockenen Schatten <i>Olaf Grabner, Locktow</i>	23
12.20 Uhr	Diskussion	
12.30 Uhr	Mittagespause	
14.00 Uhr	Leben auf Sand – zu heiß, zu trocken, zu wenig Nährstoffe <i>Dr. Tom Steinlein, Uni Bielefeld</i>	35
14.30 Uhr	Wildpflanzen – eine Chance zur Gestaltung von Rohbodenstandorten <i>Kornelia Marzini, Unterdürrbach</i>	41
15.00 Uhr	Kaffeepause	
15.40 Uhr	Schotter als Pflanzsubstrat – eine Alternative zu Oberboden? <i>Prof. Dr. Wolfram Kircher, Hochschule Anhalt</i>	45
16.10 Uhr	Abwechslung statt Einheitsgrün – Begrünung von Pflasterfugen <i>Dr. Philipp Schönfeld, Bayerische Landesanstalt</i>	53
16.40 Uhr	Diskussion	
18.00 Uhr	Fränkisches Buffet im Fürstensaal der Würzburger Residenz	
anschließend		
19.30 Uhr	ZEN – und die Kunst extrem zu gärtnern <i>Anja Maubach, Wuppertal</i>	

Tagungsprogramm

Pflanzen für extreme Standorte

Samstag, 22.10.2005

		Seite
9.30 Uhr	Worauf es bei der Pflanzenauswahl ankommt - Pflanzen für extensive Dachbegrünungen <i>Tassilo Schwarz, Bayerische Landesanstalt</i>	63
10.00 Uhr	Roter Garten Meran - Staudenverwendung am Steilhang aus bewehrter Erde in den Gärten von Schloss Trautmannsdorf <i>Astrid Köppel, Bad Alexandersbad</i>	73
10.30 Uhr	Kaffeepause	
10.50 Uhr	Überlebenskünstler an Lärmschutzsteilwällen <i>Angelika Eppel-Hotz, Bayerische Landesanstalt</i>	79
11.20 Uhr	Chile – a country of contrasts (englisch) <i>Ximena Nazal, Panquehue, San Felipe, Chile</i>	87
12.20 Uhr	Mittagespause	
13.30 Uhr	Führung durch den Lehr- und Versuchsgarten der Abt. Landespflege Alternativ: Führung durch den Rokkokogarten Veitshöchheim <i>Frau Gisela Prautzsch, Dettelbach</i>	
15.30 Uhr	Aperitif im Verbinder der Abt. Landespflege	



Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau
Abteilung Landespflege
An der Steige 15
97209 Veitshöchheim

Telefon: 0931/9801-402
Telefax: 0931/9801-400
e-Mail: poststelle@lwg.bayern.de
Internet: www.lwg.bayern.de

Bitte vormerken:

38. Veitshöchheimer Landespflege- tage

1. und 2. Februar 2006

Veitshöchheim – Mainfrankensäle

Grußwort

zum 6. Symposium zur Pflanzenverwendung in der Stadt



Peter Most

Präsident
der Bayerischen Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau

Ihnen allen, meine sehr geehrten Damen und Herren, Ehrengäste, Berufskolleginnen und Berufskollegen, Referenten und Ausstellern, entbiete ich einen herzlichen Gruß und heiße Sie in Veitshöchheim willkommen. Wir freuen uns, dass Sie aus vielen Fachbereichen von Nah und Fern zu uns gekommen sind.

Der Arbeitskreis Pflanzenverwendung im Bund deutscher Staudengärtner hat diese Symposienreihe vor sechs Jahren begonnen. Ich freue mich, dass nach den Stationen Berlin, Dresden, Weinheim und Höxter das 6. Symposium zur Pflanzenverwendung am 21. und 22. Oktober dieses Jahres in Veitshöchheim stattfindet.

Die Pflanzen in all ihrer Schönheit und Vielfalt sind ein ganz wesentliches Gestaltungsmittel in der Freiraumplanung, dem derzeit wieder mehr Beachtung geschenkt wird. Der Umgang mit dem außerordentlich vielseitigen "Baustoff" Pflanze setzt allerdings eine ständige Fortbildung voraus, denn das Sortiment ist immer in Bewegung. Sowohl die Erscheinungsformen, als auch die Ansprüche sind, ebenso wie die Verwendungsmöglichkeiten, praktisch unbegrenzt. Der Pflanzenverwender wird in seiner täglichen Berufspraxis immer wieder mit neuen Aufgaben konfrontiert, für die er eine Lösung finden muss. Das Thema "Pflanzen für extreme Standorte" hat sicher jeden, der sich mit Pflanzenverwendung beschäftigt, schon einmal Kopfzerbrechen bereitet. Eine standortgerechte und gleichzeitig ansprechende Pflanzung auf diesen Standorten zu planen scheint häufig unmöglich zu sein - oder vielleicht doch nicht? Der Blick auf vergleichbare Standorte in der Natur weist auch hier auf eine mögliche Richtung hin. Gerade solche Problemstandorte bieten für den versierten Pflanzenkenner die Möglichkeit, im Wettbewerb den Mitbewerbern ein Stück weit voraus zu sein. Das gilt für den Planer genauso wie für den Produzenten.

Referenten aus dem In- und Ausland und aus unterschiedlichen Fachbereichen berichten von ihren Erfahrungen und zeigen auch am Beispiel eigener Projekte und Versuche Möglichkeiten zur Lösung auf.

Diese Veranstaltung entstand in der guten und bewährten Zusammenarbeit zwischen der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau und dem Verband ehemaliger Veitshöchheimer e.V..

Ein besonderer Dank gilt deshalb dem 1. Vorsitzenden des Verbandes ehemaliger Veitshöchheimer, Dietmar Ohnhäuser sowie dem Geschäftsführer Wolfgang Klopsch.

Besonderer Dank gilt den Referentinnen und Referenten, aber vornehmlich auch dem Team der Abteilung Landespflege, insbesondere dem Organisator Dr. Philipp Schönfeld.

Ich bin überzeugt davon, dass dieses 6. Symposium wichtige Problemlösungen für die Praxis vermitteln wird und wünsche der Veranstaltung einen erfolgreichen Verlauf und inhaltsreiche Diskussionen und Fachgespräche.

Pflanzen an natürlichen Extremstandorten

Die Perspektive der Vegetationsökologie

Jörg Ewald

Zusammenfassung

An Extremstandorten gerät die Pflanzendecke an den Rand ihrer Möglichkeiten. Extreme Außenbedingungen lassen eine nur schütterere Vegetation zu. Trotz ihrer Seltenheit in der Natur erregen extreme Standorte seit je das besondere Interesse der Wissenschaft: Man findet hier viele seltene Arten und versucht das Funktionieren der Ökosysteme von ihren Grenzen her zu verstehen. Dieser Beitrag macht mit einigen in Bayern vorkommenden extremen Habitaten und ihren Arten vertraut und gibt Einblick in die Denkweise der Vegetationskunde.

logie an Hand von Kennarten Vegetationstypen mit mehr oder minder einheitlicher Artenzusammensetzung, Struktur und Umwelt (Tab. 1, OBERDORFER, 2001). Die Standortkunde ordnet Wuchsorte entlang von allmählichen ökologischen Gradienten der Ressourcenverfügbarkeit und sortiert die Pflanzen nach ihren Ansprüchen in ökologische Gruppen - z. B. nach den Ellenberg-Zeigerwerten für Feuchte, Stickstoff, Bodenreaktion und Licht (Tab. 2-4, ELLENBERG et al., 2001). Die funktionelle Ökologie schließlich fragt nach den Strategien und Anpassungen, die den entwicklungsgeschichtlichen Erfolg der Pflanzen ausmachen (Abb. 1, GRIME, 1979). Dem Anwender bieten alle drei Richtungen viel Nützliches: Leitbilder für naturnahes Gestalten, individuelle Zusammenstellungen geeigneter Wildpflanzen und Verständnis für das Funktionieren von Pflanzenbeständen.

Wozu Vegetationsökologie?

In der Vegetationsökologie gibt es unterschiedliche Denk- und Untersuchungsansätze, die alle auf ihre Weise zum Verständnis extremer Standorte beitragen. So unterscheidet die mitteleuropäische Pflanzensozio-

Knappe Ressourcen

Pflanzen leiden unter Stress, wenn Ressourcen knapp sind (Abb. 1). Anpassung bedeutet Haushalten mit geringem Stoffgewinn und Überstehen von Dürreperioden. Kleinwüchsigkeit, Verdunstungsschutz, Festigung gegen Welken und langlebige Blattorgane sind in Mangelhabitaten die Regel.

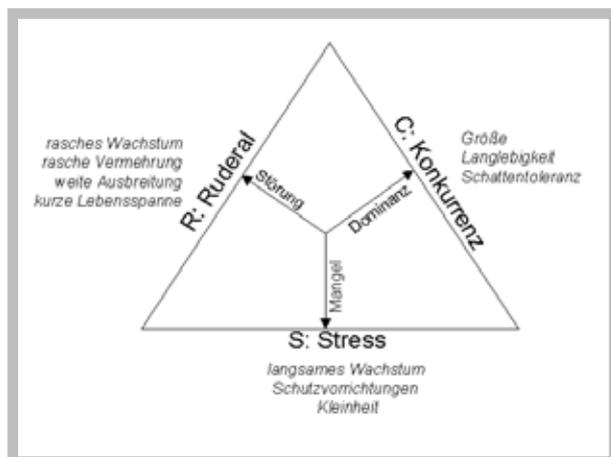


Abb. 1: C-S-R-Modell der Pflanzenökologie nach GRIME. Stresstoleranz, die Fähigkeit Störungen auszugleichen und Konkurrenzkraft erfordern Anpassungen, die in jeder Pflanzenart gegeneinander abgewogen sind.

In Mitteleuropa sind Wasser und Stickstoff die wichtigsten limitierenden Faktoren. Insbesondere an N-Mangel sind erstaunlich viele heimische Gefäßpflanzenarten angepasst - fast der Hälfte aller Sippen weist Ellenberg N-Zeigerwerte von 1 bis 3 zu (Tab. 2). Die Trockenheitszeiger sind mit rund 17 % der Flora weniger artenreich und zu einem hohen Anteil gleichzeitig N-Mangelzeiger. Rund 14 % aller Sippen sind nach ELLENBERG an trockene Magerstandorte gebunden, was das besondere Interesse des Naturschutzes an diesen Habitaten verständlich macht. Klassische Beispiele sind flachgründige Böden an steilen, südexponierten Felsen (Abb. 2) und auf jungen Sanddünen (Tab. 2).

In Felsspalten (*Potentillion*, V6 in Tab. 1) und Schutthalden (*Achnatherion*, V8) des Jura stehen die Pflanzen einzeln in Horsten und Rosetten. Auf schmalen Felssimsen schließen sich die hellblauen Horste von

Tab. 1: Vegetationstypen an Extremstandorten im pflanzensoziologischen System (Auswahl typischer Verbände und Kennarten, nach ELLENBERG, 1996)

- K Scheuchzerio-Caricetea fuscae (Kleinseggen-Zwischenmoore und -Sumpfrasen)
 - O Tofieldietalia (Kalk-Kleinseggenriede)
 - 1. V Caricion davallianae (Kalk-Flachmoore und Kleinseggenwiesen)**
Carex davalliana, Eriophorum latifolium, Pinguicula vulgaris, Primula farinosa
- K Oxycocco-Sphagnetetea (Hochmoore und Moorheiden)
 - O Sphagnetalia magellanici (Hochmoorbulte)
 - 2. V Sphagnion magellanici (Hochmoorbulte)**
Andromeda polifolia, Drosera rotundifolia, Eriophorum vaginatum, Vaccinium oxycoccus
- K Astereta (Salzmarsch-Rasen)
 - O Glauco-Puccinellietalia
 - 3. V Puccinellio-Spergularion salinae**
Atriplex prostrata, Puccinellia distans, Triglochin maritimum
- K Artemisietea vulgaris (Ausdauernde Stickstoff-Krautfluren)
 - O Onopordetalia acanthii (Wärmebedürftige und Trockenheit ertragende zweijährige bis ausdauernde Ruderalfluren)
 - 4. V Onopordion acanthii (Wärmebedürftige Distel-Gesellschaften)**
Anchusa officinalis, Ballota nigra, Malva alcea, Onopordum acanthium
- K Asplenieta trichomanis (Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften)
 - O Potentilletalia caulescentis (Kalk-Felsspalten- und Mauergesellschaften)
 - 6. V Potentillion caulescentis (Sonnige Kalk-Felsspalten- und Mauergesellschaften)**
Asplenium trichomanes, Draba aizoides, Primula auricula, Saxifraga paniculata
 - O Androsacetalia vandellii (Silikat- und Serpentin-Felsspaltengesellschaften)
 - 7. V Asplenion serpentini (Serpentin-Felsspaltengesellschaften)**
Asplenium cuneifolium, Asplenium adulterinum
- K Thlaspietea rotundifolii (Steinschutt- und Geröllfluren)
 - O Achnatheretalia calamagrostis (Sommerwarme Rauhgras-Kalkschutthalden)
 - 8. V Achnaterion calamagrostis (Sommerwarme Rauhgras-Kalkschutthalden)**
Achnatherum calamagrostis, Campanula cochleariifolia, Galeopsis angustifolia, Rumex scutatus
- K Sedo-Scleranthetea (Lockere Sand- und Felsrasen)
 - O Sedo-Scleranthetalia (Felsgrus- und Felsband-Gesellschaften)
 - 9. V Festucion pallentis (Bleichschwingel-Felsbandfluren)**
Dianthus gratianopolitanus, Festuca pallens, Lactuca perennis, Sedum album
 - O Corynephorotalia canescentis (Silbergrasreiche lockere Sandrasen)
 - 10. V Corynephorion canescentis (Silbergras-Dünenfluren)**
Acinos arvensis, Corynephorus canescens, Helichrysum arenarium, Thymus serpyllum
- K Festuco-Brometea (Kalk-Magerrasen)
 - O Festucetalia valesiaca (Kontinentale Trocken- und Halbtrockenrasen)
 - 11. V Festucion valesiaca (Kontinentale Trockenrasen)**
Erysimum odoratum, Festuca valesiaca, Pulsatilla grandis, Stipa pulcherrima
 - O Brometalia erecti (Subozeanische Trocken- und Halbtrockenrasen)
 - 12. V Xerobromion (Subozeanische Trockenrasen)**
Dianthus carthusianorum, Globularia punctata, Helianthemum appeninum, Scabiosa columbaria
- K Trifolio-Geranietea (Sonnige Staudensäume an Gehölzen)
 - O Origanetalia
 - 13. V Geranion sanguinei (Trockenheitsertragende Blutstorchschnabel-Staudensäume)**
Anthericum ramosum, Dictamnus albus, Geranium sanguineum, Peucedanum cervaria
- K Querco-Fagetea (Sommerlaubwälder und -Gebüsche)
 - O Fagetalia sylvaticae (Edellaub-Mischwälder)
 - 14. V Fagion sylvaticae (Rotbuchenwälder)**
Cephalanthera rubra, Epipactis mucrophylla, Luzula luzuloides, Neottia nidus-avis
 - O Prunetalia spinosae (Schlehengebüsche)
 - 15. V Berberidion (Wärmeliebende Berberitzengebüsche)**
Acer monspessulanum, Amelanchier ovalis, Cotoneaster integerrima, Prunus mahaleb

Tab. 2: Anzahl von Zeigersippen für Feuchte und Stickstoffangebot nach Ellenberg et al. 2001

	1 indifferent	2 sehr trocken	3 trocken	4 frisch	5 feucht	6 nass	7 Wasserpflanze	8 Unterwasserpflanze	1 stark N-arm	2 N-arm	3 mäßig N-reich	4 N-reich	5 übermäßig N-versorgt
376 Sippen (13,8 %)	32	5	19	12	4	4	10	9	3	1			
indifferent	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0			
sehr trocken	2	6	77	32	4	1	0	0	0	0			
trocken	3	22	35	140	79	35	16	6	1	2			
frisch	4	41	25	140	108	81	66	44	31	14			
feucht	5	41	25	115	79	66	81	89	68	36			
nass	6	20	3	27	21	21	26	25	54	43			
Wasserpflanze	7	18	7	26	31	45	26	17	19	13			
Unterwasserpflanze	8	17	6	42	20	18	31	21	25	20			
	9	4	21	62	25	20	17	9	12	10			
	10	3	2	13	6	2	6	9	15	7			
	11	1	1	1	2	5	2	10	8	4			
	12	2	4	2	6	7	11	6	8	6			
1232 Sippen (45,2 %)													

Festuca pallens zu lückigen Rasen (V9), oft begleitet von sukkulenten *Sedum*-Arten, die nachts CO₂ aufnehmen, als Apfelsäure in ihren üppigen Vakuolen zwischenspeichern und tags bei geschlossenen Spaltöffnungen in Zucker umwandeln. Bei zunehmender Bodengründigkeit stellen sich geschlossene Trockenrasen ein: Man unterscheidet subkontinentale Gesellschaften mit Pflanzen mit Arten der Steppen (z. B. Federgräsern, *Festucion vallesiaca*, V11) von den subozeanischen Trespenrasen (*Xerobromion*, V12), deren Kennarten im Mittelmeerraum verbreitet sind.

Sonnige Felsen haben als natürliche Waldgrenzen große Bedeutung für das Überdauern von Reliktarten außerhalb ihrer Hauptverbreitungsgebiete. Die blütenbunten Saumgesellschaften (*Geranium sanguinei*, V13) mit Verbreitungsschwerpunkt in den Waldsteppen Südosteuropas sind eine Weide nicht nur für Menschenaugen, sondern auch für Schmetterlinge. Im trockenen Waldmantel von Felsen (*Berberidion*, V15) sind wärmeliebende Sträucher und Kleinbäume zu Hause, von denen einige hier ihre einzigen natürlichen Standorte nördlich der Alpen haben.

Trocken und mager sind schließlich humusarme Dünen- und Schwemmsande, die von lückigen Silbergras-Fluren (*Corynephorion*, V10) besiedelt werden. Sande bilden im Gegensatz zu Felsen kurzlebige Trockenstandorte, die sich bei Humusanreicherung rasch bewalden. Die Erhaltung ihrer spezifischen Vegetation setzt wiederkehrende Anwehung oder Erosion voraus, die im Binnenland von Flüssen, weitaus häufiger aber durch Überweidung oder Sandabbau ausgelöst wird. Sandlebensräume bedürfen deshalb, wie andere halbnatürliche Formationen, einer gezielten Pflege.

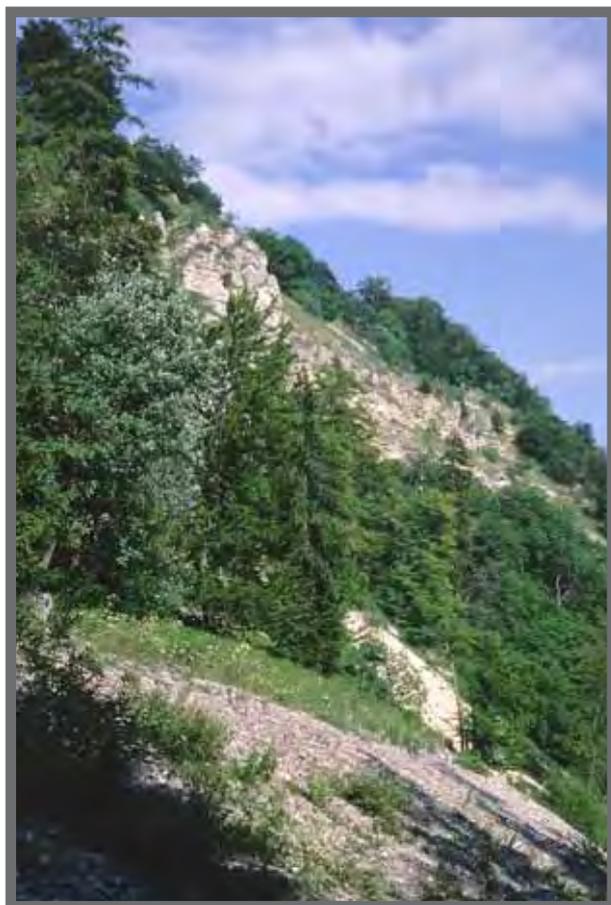


Bild 1: Sonnenexponierte Jurakalkfelsen am Plettenberg (Schwäbische Alb) mit Schuttfuren, Säumen, Felsspalten, Felsrasen, Gebüsch und thermophilen Wäldern

Toxische Böden

Salz ist ein Stressfaktor, der im bayerischen Binnenland kaum vorkam. Küstenpflanzen wie *Puccinellia distans* und *Atriplex prostrata* haben sich jedoch entlang der gesalzenen Straßenränder im Binnenland eingebürgert (V3 in Tab.1). Auch den immensen Magnesium-Überschuss auf einigen natürlichen Serpentin-(MgSO₄-)böden Nordostbayerns verkraften nur wenige Arten (V7). Von Natur aus extrem isoliert, haben Serpentinstandorte auffallend viele Lokaldemiten hervorgebracht, d. h. die Evolution hat mehrmals und unabhängig voneinander Entgiftungsmechanismen erfunden.

Die Entgiftung von gelöstem Aluminium auf stark sauren und von hohen Calciummengen auf alkali-

Tab. 3: Anzahl von Zeigersippen für Feuchte und Bodenreaktion nach Ellenberg et al. 2001

	X indifferent	1 stark sauer	2	3 sauer	4	5 mäßig sauer	6	7 schwach sauer	8	9 basen-/kalkreich
indifferent X	3	6	6	4	2	2	15	11	3	
sehr trocken 1	0	0	0	0	0	0	2	5	2	
2	4	0	5	4	9	12	12	25	35	15
trocken 3	32	1	8	6	15	10	19	58	125	62
4	65	4	17	20	30	30	42	138	153	55
frisch 5	80	14	27	47	34	45	73	134	104	54
6	42	0	7	9	14	13	23	79	61	4
feucht 7	31	2	10	13	15	13	9	61	42	11
8	26	4	6	10	17	12	23	62	35	5
nass 9	25	8	12	20	27	12	18	24	28	11
10	12	0	2	3	1	2	5	23	12	4
Wasserpflanze 11	0	0	0	1	2	5	4	14	5	0
Unterwasserpflanze 12	2	0	0	2	3	5	7	13	16	4

30 Sippen (1,1 %) 277 Sippen (10,2 %) 1510 Sippen (55,6 %) 79 Sippen (2,9 %)

schen Böden gehört für viele heimische Arten zum Tagesgeschäft. Der pH-Gradient ist in unseren Breiten der vegetationsprägende Faktor schlechthin. Weil die meisten Waldböden in Bayern von Natur aus sauer bis stark sauer sind, besitzen viele Waldpflanzen wirksame Abwehrmechanismen gegen Al^{3+} im Wurzelraum. Angesichts ihres großen Lebensraums erstaunt die Artenarmut der Azidophyten in der gemäßigten Zone (Tab. 3). Nur 5 % der Flora bevorzugen nach ELLENBERG stark saure Habitats. Dass dies kein Naturgesetz ist, beweist die Artenvielfalt im bodensauren tropischen Regenwald.

Wer in Bayern Artenvielfalt sehen will, ist an Kalkstandorten besser bedient – fast ein Drittel aller Pflanzenarten gilt als kalkliebend. Eher als der Landwirt weiss der Zierpflanzengärtner, dass hohe pH-Werte für viele Pflanzen Gift sind. Dennoch sind – vermutlich auf Grund der eiszeitlichen Arealveränderungen (EWALD, 2003) – auffallend viele Pflanzen der höheren Breiten darauf spezialisiert.

Sauerstoffmangel

Dass Nässe für angepasste Pflanzen, die ihre Wurzeln über luftige Parenchyme mit Sauerstoff versorgen, keinen Stress bedeuten muss, beweist die hohe Produktivität von Bruchwäldern, Röhrichtern und Hochstaudenfluren. Wasserpflanzen haben besondere Mechanismen zur Aneignung des CO_2 entwickelt. Stressspezialisten unter den Sumpfpflanzen findet man jedoch an beiden Enden des pH-Gradienten

Tab. 4: Anzahl von Zeigersippen für Feuchte und Licht nach Ellenberg et al. 2001

	X indifferent	1 Tiefschatten	2	3 Schatten	4	5 Halbschatten	6	7 Halblicht	8	9 Licht
indifferent X	7	0	1	1	4	12	15	33	17	10
sehr trocken 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7
2	0	0	0	0	0	0	0	14	41	66
trocken 3	3	0	0	0	3	4	28	110	127	61
4	2	0	0	3	10	39	59	179	180	82
frisch 5	6	1	8	21	48	49	90	148	160	80
6	4	0	4	17	26	20	33	61	63	24
feucht 7	1	0	1	6	9	11	19	55	77	28
8	2	0	0	2	5	15	16	70	62	28
nass 9	0	0	0	0	4	2	14	50	79	37
10	1	0	0	0	0	3	24	31	5	
Wasserpflanze 11	0	0	0	0	0	1	4	13	16	0
Unterwasserpflanze 12	2	0	0	0	0	6	15	20	8	1

65 Sippen (2,4 %)

(Tab. 4): Die regenwassergespeisten, sauren Hochmoore (*Sphagnion magellanici*, V2 in Tab. 1) des Alpenvorlandes sind extrem arm an Nährsalzen. Andererseits weisen auch von kalkreichem Wasser durchströmte Moore und Quellsümpfe (*Caricion davallianae*, V1) auf Grund minimaler Löslichkeit von Phosphor, Eisen und Mangan eine sehr geringe Produktivität auf. Eine Gemeinsamkeit dieser gegensätzlichen Moortypen ist das Vorkommen fleischfressender Pflanzen (*Drosera rotundifolia*, *Pinguicula vulgaris*), die ihr Nährstoffbudget durch Verdauen von Insekten aufbessern.

Störung

Funktionelle Pflanzenökologen erkennen neben Stress Störung durch Fraß, Tritt oder Feuer als Haupt-Selektionsfaktor, dem Pflanzen gewachsen sein müssen (Abb. 1). Häufige und intensive Störung erzeugt offene und lückige Ruderalvegetation, in der hohe Reproduktions- und Wachstumsraten gefragt sind, Eigenschaften, die den Stressspezialisten fremd sind. Im feuerarmen Mitteleuropa sind Überflutungen, Stürme und große Pflanzenfresser die wichtigsten natürlichen Störfaktoren. Ruderalfluren wie die des *Onopordion* (in Tab. 1) verdanken ihre Entstehung heutzutage meist menschlichen Eingriffen und sind eine interessante Begleitscheinung von Siedlungen und Verkehrswegen.

Konkurrenz

Standorte, die wenig Stress und seltenen Störungen ausgesetzt sind, tragen von Natur aus dichten Wald. Langlebige Bäume verkörpern die erfolgreichen Konkurrenten als dritte funktionelle Strategie (Abb. 1). Sie stellen mäßige Ansprüche an die Ressourcen, eignen sich diese im Wettstreit mit ihren Nachbarn an und investieren sie in Dauerorgane. Wälder erscheinen als Inbegriff von gemäßigten Standorten fernab aller Extreme. Angesichts der Übermacht der Bäume können Ressourcen für kleinere Waldpflanzen dennoch extrem knapp sein. Lichtmangel begrenzt die Produktion und verlangt Schattenblätter, die dank geringer Atmung noch im Halbdunkel bescheidene Nettokohlenstoffgewinne erzielen. So findet man am Waldboden oft noch weniger Biomasse als an den meisten Extremstandorten. Buchenwaldgesellschaften an relativ trockenen Standorten (z. B. Südhänge im Frankenjura, V14 in Tab. 1), sind extreme Beispiele für asymmetrische Konkurrenz, die für die Bodenpflanzen extremen Stress bedeutet. Sie zeichnen sich durch das weitgehende Fehlen jeglichen Unterwuchses aus ("Fagetum nudum"): Die mehrschichtige Krone von *Fagus sylvatica* wirft einen tiefen Grünschaten, eine dicke Laubschicht bedeckt den Boden, der extrem dicht von Buchen-Feinwurzeln durchspannt ist (SCHMID und LEUSCHNER, 1998).

Auf extremen Lichtmangel hat sich nur eine kleine Zahl von heimischen Gefäßpflanzen spezialisiert (Tab. 4) - selbst die meisten Waldpflanzen ziehen den durch Störung erzeugten Halbschatten vor. In ihrer Not haben einige Waldpflanzen aus der Heide- (*Monotropa hypopitys*) und Orchideenverwandschaft (*Neottia nidus-avis*, *Corallorhiza trifida*, *Epipogium aphyllum*) die mykotrophe Lebensweise erfunden. Die chlorophyllfreien Pflanzen stehen in innigem, parasitären Austausch mit ihren Wurzelpilzen (Endo- bzw. Ektendomycorrhiza), die neben Wasser und Mineralien Kohlenstoff aus dem Streuabbau liefern.

Prof. Dr. Jörg Ewald

Fachhochschule Weihenstephan,
Fachbereich Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 5
85354 Freising

Literatur

- Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht, 5. Auflage. - Ulmer, Stuttgart
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V. und Werner, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 3. Auflage. - Scripta Geobotanica 18, Goltze, Göttingen
- Ewald, J. (2003): The calcareous riddle: why are there so many calciphilous species in the Central European flora? - Folia Geobotanica 38: 357-366
- Grime, J. P. (1979): Plant strategies and vegetation processes. - 222 S. John Wiley, Chichester
- Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 8. Auflage. - Ulmer, Stuttgart
- Schmid, I. und Leuschner, Ch. (1998): Warum fehlt den Gipsbuchenwäldern des Kyffhäusers (Thüringen) eine Krautschicht? - Forstwissenschaftliches Centralblatt 117: 277-288

Notizen:

Versickerungsaktive Pflanzungen

Bodenvorbereitung, Pflanzung, Pflege

Jürgen Eppel

Der Versickerungsstandort

Begrünbare Anlagen zur Versickerung sind dadurch gekennzeichnet, dass anfallende Niederschlagsabflüsse von befestigten und bebauten Grundstücken dezentral über den angrenzenden bewachsenen Boden bewirtschaftet werden. In der Regel ist der Versickerungsstandort durch eine vergleichsweise hohe Wasserdurchlässigkeit gekennzeichnet, die nur in Extremfällen einen kurzfristigen Überstau der Versickerungsebene zulässt. Eine standortgerechte Begrünung ist funktionserhaltendes aber auch gestaltprägendes Element der bodengebundenen Versickerung. Bepflanzungsmöglichkeiten bieten die Flächenversickerung, Muldenversickerung und Mulden-Rigolen-Elemente. Muldenvarianten verfügen aufgrund der Bodenmodellierung über ein oberirdisches und in Kombination mit Rigolenelementen zusätzlich noch über ein unterirdisches Rückstauvolumen mit erweiterter Speicherkapazität. Die Versickerungsmulden sollen nach Arbeitsblatt DWA A 138 (DWA, 2005) so bemessen sein, dass sie nur kurzzeitig unter Einstau stehen. Die Einstauhöhe ist dabei auf max. 30 cm zu begrenzen. Spätestens nach 24 Stunden sollen die Mulden wieder vollständig entleert sein. Dies gilt zumindest für Regenereignisse

in einer Höhe und Intensität wie sie (statistisch gesehen) jedes Jahr einmal wiederkehrend am Versickerungsstandort vorkommen können. Die aus wasserwirtschaftlicher Sicht raumwirksamen Vorgaben für Muldenversickerungseinrichtungen sind in Abb.1 nochmals exemplarisch zusammengefasst.

Bodenvorbereitung für Sickermulden

Die Bedeutung von belebten Bodenschichten und ihres Bewuchses innerhalb des Sickerraumes liegt in den Filter- und Stoffbindungseigenschaften des Bodens, d. h. in qualitätsverbessernden Wirkungen begründet. Besonderer Wert ist deshalb auf die Reinigungsleistung des durchströmten Oberbodens zu legen. Der Boden, durch den versickert wird, darf nicht vorbelastet sein.

Eine ausreichende Reinigung wird erreicht, wenn der Oberboden folgende Richtwerte aufweist:
pH-Wert: 6-8, Humusgehalt: 2-10 Gew.-%,
Tonengehalt: 5-20 Gew.-%.

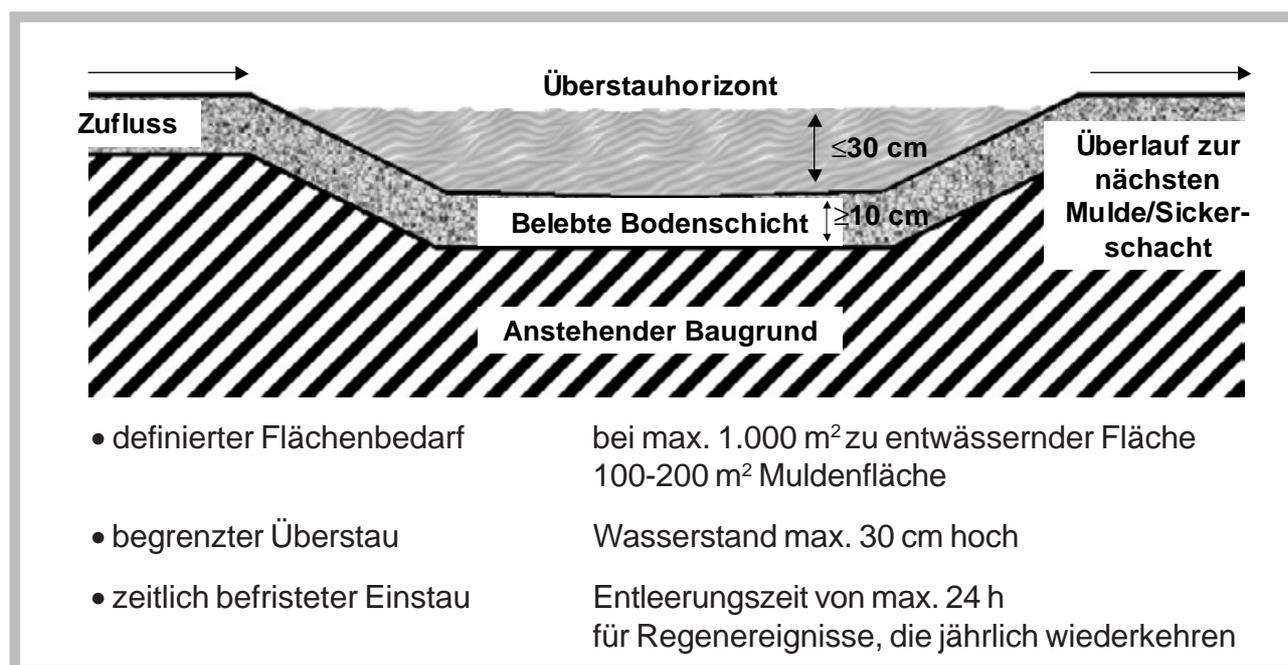


Abb. 1: Raumwirksame Vorgaben für Versickerungsmulden aus wasserwirtschaftlicher Sicht

Diese Angaben stellen jedoch nur grobe Richtwerte der Wasserwirtschaft dar. Aus bodenkundlicher und vegetationstechnischer Sichtweise sind die organische Masse in der Vegetationstragschicht auf max. 3-5 Gew.-% und der Ton- und Schluffanteil auf höchstens 10 Gew.-% zu begrenzen, um dauerhaft funktionsfähige Anlagen herzustellen.

Bodenverbessernde Maßnahmen sind nach Maßgabe der Wasserwirtschaft vorrangig auf eine Verbesserung des Stoffbindevermögens auszurichten ohne die Durchlässigkeit zu beeinträchtigen. Eine Verringerung soll dabei auf k_f -Werte von 1×10^{-5} m/s begrenzt werden. Einen guten Kompromiss zwischen hydraulischer Leitfähigkeit und Filterwirkung stellen demzufolge Oberböden aus Fein- und Mittelsanden dar, wie sie z. B. auch als Rasentragschichten im Sportplatzbau Verwendung finden.

In Anlehnung an bodennahe Sportplatzbauweisen lassen sich durch den Einbau einer zusätzlichen Durchmischungszone, die zu gleichen Teilen aus Baugrundmaterial und Oberbodenmaterial besteht, Kapillarität und Wasserführung im Bodenkörper noch verbessern. Die Schichtdicke ist dabei so zu bemessen, dass eine hinreichende Verzahnung gewährleistet ist. In aller Regel genügen dazu Schichtdicken von 15-20 cm. Nach der Modellierung des Baugrundes ist sicherzustellen, dass eine mindestens 10 cm, besser

20 cm dicke Vegetationstragschicht aus durchlässigen Oberboden bzw. mineralischen Stoffgemischen angedeckt wird.

Eine zusätzliche Schicht aus wasserdurchlässigen mineralischen Mulchmaterialien wie gewaschener Sand, Kies oder Kalkschotter ermöglicht eine differenzierte, standortgerechte Bepflanzung des Versickerungsstandortes und minimiert gleichzeitig den Pflegeaufwand.

In Tab. 1 sind die wesentlichen Anforderungen für den Bau und die Instandhaltung begrünbarer Versickerungseinrichtungen tabellarisch zusammengefasst.

Bepflanzung von Sickermulden

Die Begrünung des Versickerungsstandortes erfolgt entweder durch Rasenansaat oder eine standortgerechte Bepflanzung mit Stauden bzw. Bodendeckern. Wie Versuche an der LWG zeigen (vgl. Abb. 2), verbessern mit Stauden bepflanzte Mulden im Vergleich zur Rasenansaat nicht nur den Wasserrückhalt, sondern auch die Versickerungsleistung. Bei Dauerregen konnten bepflanzte Mulden bis zu einem Drittel mehr Was-

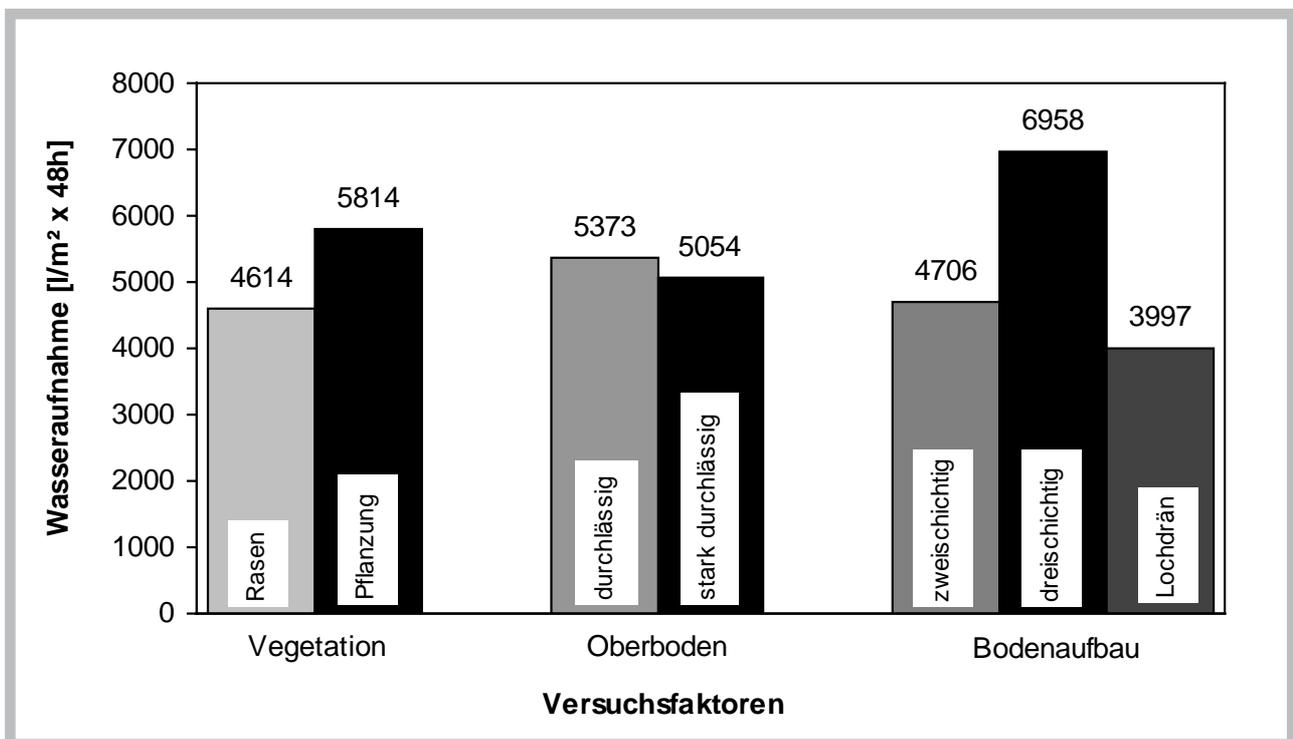


Abb. 1: Infiltrationsleistung von Versickerungsmulden in Abhängigkeit von Vegetation, Oberboden und Bodenaufbau

Tab. 1: Anforderungen für Bau, Betrieb und Unterhalt von vegetationsfähigen Versickerungseinrichtungen

Flächen- versickerung	Mulden- versickerung	Mulden-Rigolen-Versickerung
Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes		
1×10^{-3} bis 5×10^{-6} m/s nach DIN 18130		1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s nach DIN 18130
Abstand vom mittleren Grundwasserhöchststand		
mindestens 1 m zur Geländeoberfläche	Mindestens 1 m zur Muldensohle	mindestens 1 m zur Rigolensohle
Vegetationstragschicht		
Oberböden aus Fein- und Mittelsanden, Anteil organischer Substanz 1-3 (5) Gew.-%, Ton- und Schluffgehalt ≤ 10 Gew.-%, pH-Wert 6-8 Wasserdurchlässigkeit $\geq 1 \times 10^{-5}$ m/s nach DIN 18130 z.B. Bodengruppe 2 und 4 nach DIN 18915, Rasentragschichten nach DIN 18035-4,		
Begrünung		
Rasensaat mit RSM 2.2, 2.3, 2.4, 7.2.1 und 7.2.2, Rollrasen und Vegetationsmatten mit standortgerechter Vegetation, Staudenmischpflanzung Lebensbereich FR1-2 nach SIEBER		
Pflege		
Fertigstellungs- und Entwicklungspflege nach DIN 18 916 und 18 917, nach Erreichung des funktionsfähigen Zustandes mindestens jährliche Mahd mit Entfernen des Mähguts		
Inspektion		
Überprüfung der Geländeoberfläche und des Einlaufbereiches mindestens jährlich (im Herbst)		
Wartung		
bei Bedarf Entfernen von Laub und Störstoffen, Entfernen von Ablagerungen, Wiederherstellen der Durchlässigkeit durch Aerifizieren, Entfernen von Rasen- und Wurzelfilz durch Vertikutieren		

ser aufnehmen und an den Untergrund abgeben als Rasenflächen. Dieser Effekt wurde insbesondere durch die intensivere Wurzelbildung in tieferen Bodenschichten begünstigt. Auch die Verdunstungsleistungen der krautigen Pflanzen lagen insgesamt höher als die der Gräser, was zu einer besseren Wasserbilanz mit höherer Eigenverwertung und geringeren Durchflusswerten führte.

Bäume sollten zwar im unmittelbaren Sickerbereich nicht gepflanzt werden, aber bei ausreichendem Platzangebot ist eine Kombination mit einzelnen Gehölzen durchaus denkbar. Ein "Waldcharakter" sollte dabei allerdings vermieden werden. Zu vorhandenen Bäumen ist ein Abstand einzuhalten, der der Hälfte des Kronendurchmessers entspricht.

Gerade im Siedlungsbereich lassen sich durch eine entsprechende Artenauswahl attraktive Pflanzbilder schaffen, die Versickerungsfunktionen übernehmen aber auch in der Gestaltung Akzente setzen. Bereits bei der Planung sollten daher Überlegungen zum entsprechenden Vegetationsbild mit einfließen. Die Entscheidung für die Etablierung bestimmter Pflanzengesellschaften wirkt sich auch auf die technische Ausführung der Mulden aus.

Die allgemeinen Anforderungen der Wasserwirtschaft, was Dimensionierung und Betrieb von Versickerungsanlagen betrifft, bleiben davon unberührt. Gleiches gilt für grundsätzliche Überlegungen zur Pflanzenaus-

wahl, deren Wirksystem am Versickerungsstandort in Abb. 3 kurz umrissen wird.

Bei der Etablierung einer standortgerechten Vegetation und deren Anforderungen an die technische Ausgestaltung der Mulden sind zwei grundsätzliche Gestaltungsvarianten mit mehreren Übergangsformen – wie in Abb. 4 schematisch dargestellt – denkbar. In Bezug auf die Pflanzenauswahl stellen sie zwei völlig verschiedene Standorte dar, die unterschiedlich behandelt werden müssen. Natürliche Vorbilder können dabei wichtige Hinweise auf die Pflanzenauswahl geben, die im Siedlungsbereich noch mit Gattungen und Arten fremdländischer Herkunft ergänzt werden können.

Sickermulden sind Trockenstandorte

Versickerungseinrichtungen sind aufgrund der funktionsbedingt notwendigen hohen Abflussleistungen des Sickerraums überwiegend von Bodentrockenheit und weniger von Staunässe geprägt. Das anfallende Niederschlagswasser wird i.d.R. ohne große Verzögerung durch die reinigende Passage des Oberbodens in den Versickerungskörper geleitet, dessen Volumen so bemessen sein muss, dass eine ordnungsgemäße Versickerung möglich ist. Die erforderliche Größe ist dabei abhängig von den ortsüblichen Niederschlägen, den befestigten bzw. überbauten Flächen sowie von der Wasserdurchlässigkeit des Bodens und Baugrundes.

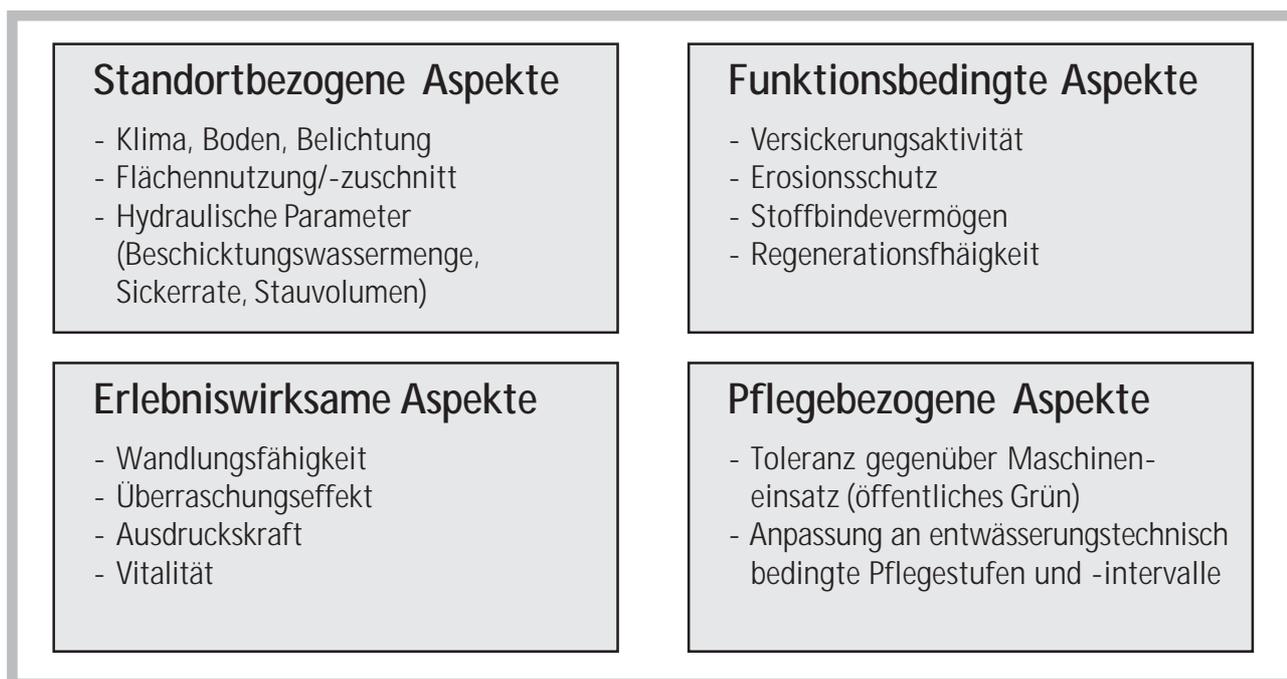


Abb. 3: Wirksystem bei der Pflanzenauswahl für Versickerungsstandorte

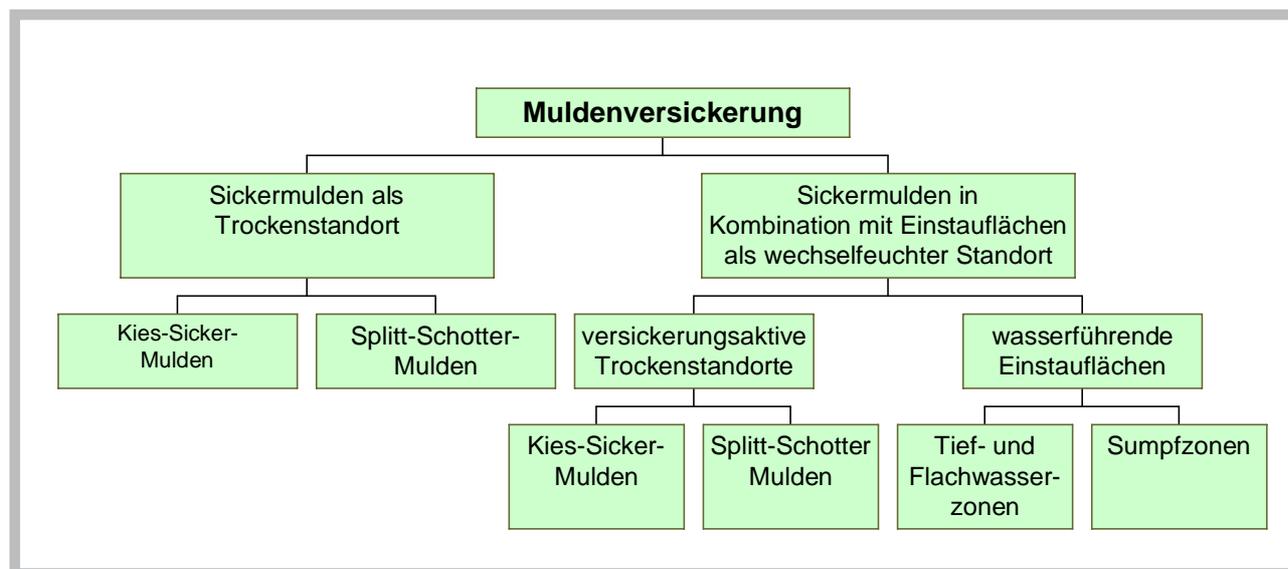


Abb. 4: Unterschiedliche Ausprägungsformen von Versickerungsmulden als Pflanzenstandort

Kommt es bei intensiven Regenereignissen zum Rückstau müssen die eingebrachte Pflanzen gelegentlich aber auch eine Zeit lang im, ja sogar unter Wasser stehen. Dennoch ist der Versickerungsstandort, was den Versorgungsgrad mit Wasser betrifft, allenfalls der wechsellückigen Stufe zuzuordnen, in der ein jahreszeitlicher Wechsel zwischen Wasserüberschuss und Wassermangel herrscht, die Phase des Wassermangels jedoch deutlich überwiegt.

Vergleichbare Naturstandorte, wie zum Beispiel die Schotter- und Kiesbettfluren unserer heimischen Gebirgsbäche, sind in Abhängigkeit von der Gewässerdynamik einem steten Wandel in der Vegetation unterzogen. In der Regel herrschen hier Pioniergesellschaften vor, die sich der Klasse der Steinschutt- und Geröllgesellschaften (*Thlaspietea rotundifolia*) zuordnen lassen. In Gebirgslagen sind Vertreter der Mattenpflanzen, teilweise auch Arten der Freifläche mit Heidecharakter anzutreffen. Neben den Flutstandorten können auch nitrophile Säume und Uferstaudengesellschaften (*Galio-Urticetea*) als natürliche Vorbilder herangezogen werden. Sie zeigen neben der Pestwurz als Charakterart im Tiefland auch eine Fülle mesophiler Wiesenarten, die der Staudenverwendung nach den Lebensbereichen "Freifläche 1" nach SIEBER zuzuordnen sind.

Erweiterungen der Artenauswahl sind auch aus den Bereichen der Kalkmagerrasen sowie der Halbtrockenrasen gegeben, wobei auf eine getrennte Verwendung der Arten zu achten ist. Wesentlich für die Lebensfähigkeit der Pflanzen ist, dass sie bei Überflutungen nicht mit Boden oder Schlammteilen überdeckt werden. Da jedoch im Regelfall das eingeleitete Über-

schusswasser von bereits vorgefilterten Bereichen stammt, besteht bei kurzfristigem Überstau keine Gefahr für eine Verschlickung und Verdichtung. Die meisten Arten überstehen die Trockenperioden durch Ausbildung tiefgreifenden Wurzelwerkes oder durch die Fähigkeit ihre Verdunstung einzuschränken. Um das gewünschte Vegetationsbild zu erhalten, beschränkt sich die Pflege in der Regel auf Unkrautjäten und Entfernung des unerwünschten Gehölzaufwuchses sowie eine einmalige Mahd im Frühjahr oder Herbst.



Bild 1: Muldenversickerung – Attraktives Gestaltungselement mit differenzierten Bepflanzungsmöglichkeiten.

Sickermulden in Kombination mit wechselfeuchten Standorten

Diese Bauweise bietet sich vor allem dort an, wo von Haus aus wenig versickerungsfähige Böden in ein Konzept der Wasserrückhaltung und Versickerung einbezogen werden sollen. Aber auch dort, wo aufgrund hoher Versickerungsaktivität der Platzbedarf für Versickerungseinrichtungen klein gehalten werden kann, sind zusätzliche Varianten mit Einstauflächen als gestalterische Bereicherung denkbar. Die Anzahl der "Feuchtbioptope" hängt dabei maßgeblich vom Platzangebot und der Gestaltungsabsicht ab.

Versickerung kann auch hier nur auf versickerungsaktiven Flächen stattfinden, die analog zu den Sickermulden als Trockenstandort ausgebildet werden. Zusätzlich werden jedoch Einstauflächen geschaffen, die für eine längere Verweildauer des Niederschlagsabflusses sorgen. Der Einstau kann mittels natürlicher Baustoffe (Lehm, Ton) oder Kunststoffabdichtungen herbeigeführt werden. Die nach unten gewölbte, uhrglasförmige Abdichtung erfährt eine Oberbodenüberdeckung von 20 bis 40 cm und sorgt für wechselfeuchte Standortbedingungen. Dies erlaubt die Bepflanzung mit Arten der Hochstaudenfluren und Feuchtwiesen. In Ergänzung dazu können auch Pflanzen aus dem landwärts gerichteten Röhrrihtsaum und Großseggen-Ried eingesetzt werden.

Pflegemaßnahmen beschränken sich auf das Entfernen des unerwünschten Aufwuchses sowie einen Reinigungsschnitt im zeitigen Frühjahr. Bei länger anhaltender Trockenheit ist darauf zu achten, dass die wechselfeuchten Standorte nicht restlos austrocknen.

Pflanzbeispiele

Die nachfolgend aufgelisteten Arten erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie stellen ein Basissortiment dar, das sich aus Beobachtung, Sichtung und Versuchsanstellungen heraus abgeleitet hat. Den Artenlisten vorangestellt ist jeweils eine Anleitung zur Bodenvorbereitung des jeweiligen Versickerungsstandortes. Die Unterschiede liegen in der Verwendung von unterschiedlichen Substraten (Ausgangsgestein, pH-Wert, Kornform usw.) begründet, was sich auch im entsprechenden Artenspektrum widerspiegelt. Der dargestellte Bodenaufbau berücksichtigt sowohl entwässerungs- als auch vegetations-technische Anforderungen.



Bild 2: Versickerungsmulde in bodenfrischer Ausprägung mit Hemerocallis, Geranium pratense und Iris sibirica.

Pflanzenauswahl für trockene Standorte

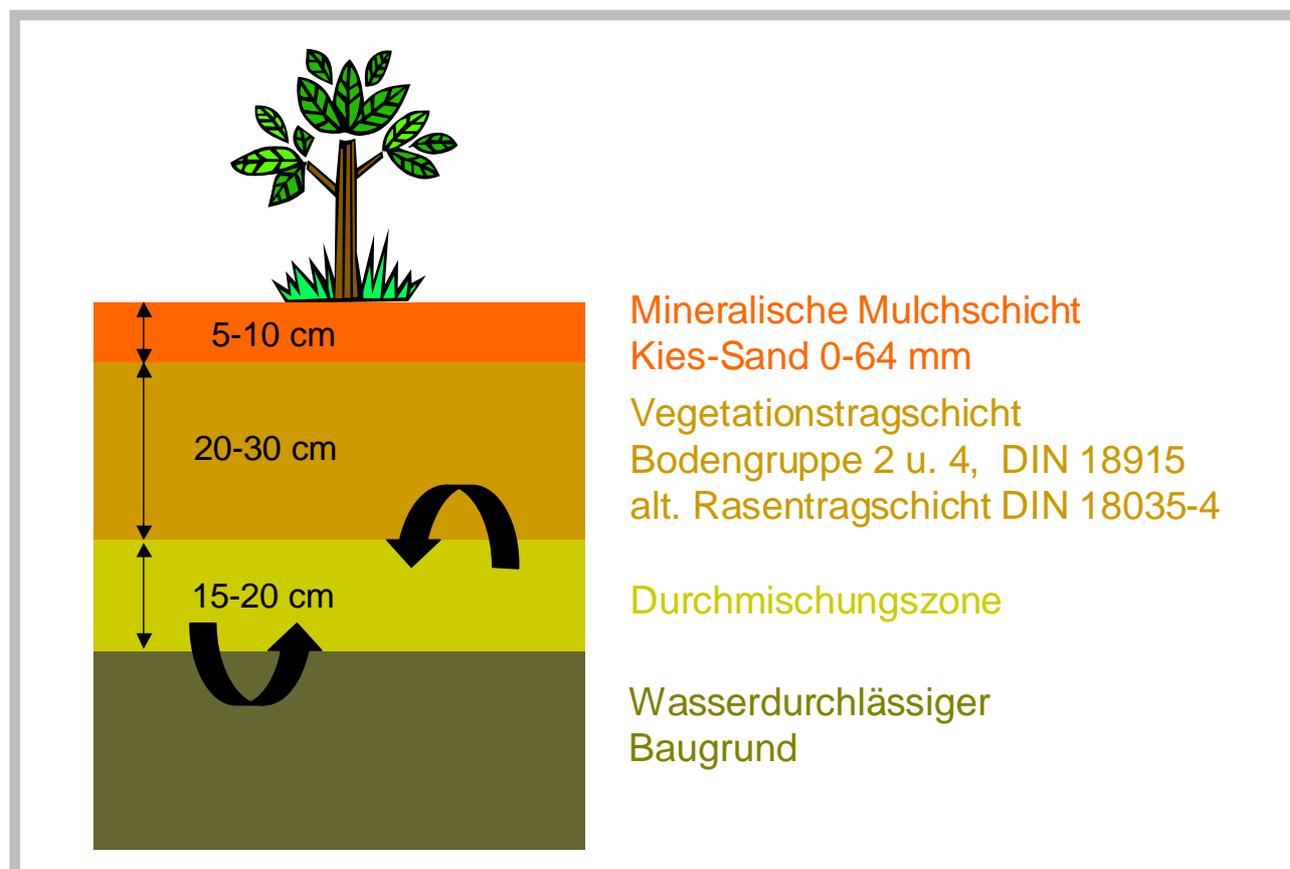


Abb. 5: Regelaufbau und Bodenvorbereitung für Kies-Sickermulden

Artenauswahl für Kies-Sickermulden

Gehölze

Amelanchier ovalis 'Helvetica' – Gewöhl. Felsenbirne
Myricaria germanica – Deutsche Tamariske
Salix daphnoides – Reifweide
Salix hastata 'Wehrhahnii' – Engadin-Weide
Salix helvetica – Schweizer Weide
Salix lanata – Woll-Weide
Salix repens – Kriech-Weide

Prunella grandiflora – Großblütige Braunelle
Saxifraga paniculata – Rispensteinbrech
Thymus pulegioides – Arznei-Thymian
Tolpis staticifolia – Grasnelken-Habichtskraut

Stauden

Antennaria dioica – Katzenpfötchen
Anthyllis vulneraria subsp. alpestris – Alpen-Wundklee
Campanula cochleariifolia – Zwerg-Glockenblume
Dryas octopetala – Silberwurz
Gypsophila repens – Kriechendes Gipskraut
Hieracium pilosella – Kleines Habichtskraut
Linaria alpina – Alpen-Leinkraut

Gräser

Carex caryophyllea – Frühlingssegge
Carex montana – Bergsegge
Carex ornithopodoides – Berg-Vogelfußsegge
Deschampsia cespitosa – Rasen-Schmiele
Deschampsia littoralis – Ufer-Schmiele
Stipa calamagrostis – Silber-Raugras

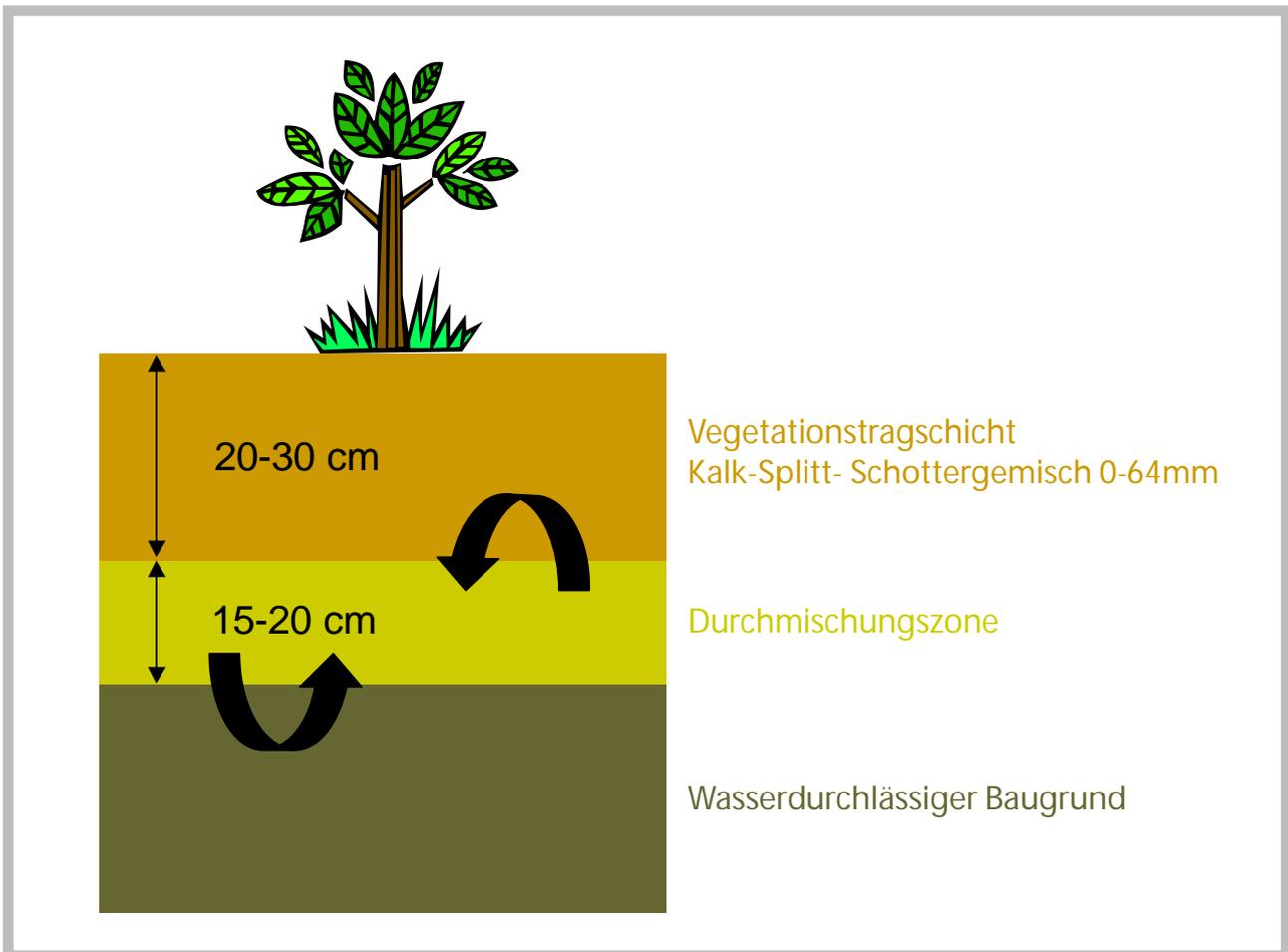


Abb. 6: Regelaufbau und Bodenvorbereitung für Splitt-Schotter-Sickermulden

Artenauswahl für Splitt- und Schotter-Sickermulden

Gehölze

Amelanchier ovalis 'Helvetica' – Gewöhl. Felsenbirne
Cytisus nigricans – Schwärzlicher Ginster
Cytisus purpureus – Purpur-Ginster
Ononis spinosa – Dornige Hauhechel

Stauden

Anthericum ramosum – Ästige Graslilie
Aster amellus – Kalk-Aster
Aster linosyris – Goldhaar Aster
Buphtalmum salicifolium – Ochsenauge
Carlina acaulis subsp. simplex – Silberdistel
Dianthus carthusianorum – Karthäusernelke
Euphorbia cyparissias – Zypressen-Wolfsmilch
Helianthemum nummularium – Sonnenröschen
Hieracium pilosella – Kleines Habichtskraut
Inula hirta – Rauer Alant
Petrorhagia saxifraga – Felsennelke

Potentilla arenaria – Sand-Fingerkraut
Pulsatilla vulgaris – Küchenschelle
Salvia pratensis – Wiesen-Salbei
Scabiosa columbaria – Tauben-Skabiose
Teucrium chamaedrys – Gamander
Thymus pulegioides – Arznei-Thymian

Gräser

Briza media – Zittergras
Carex montana – Berg-Segge
Festuca valesiaca – Walliser Schwingel
Koeleria macrantha – Zierliche Kammschmiele
Melica ciliata – Wimper-Perlgras
Sesleria albicans – Kalk-Blaugras
Stipa pennata – Zierliches Federgras

Pflanzenauswahl für wechselfeuchte Standorte

Artenauswahl für den versickerungsaktiven Trockenbereich

Stauden

Achillea ptarmica 'Perle' – Bertrams-Garbe
Alchemilla mollis – Weichhaariger Frauenmantel
Aster laevis 'Blauschleier' – Wild-Glattaster
Aster lateriflorus var. *horizontalis* – Waagrechte Aster
Boltonia asteroides – Scheinaster
Campanula glomerata 'Superba' – Knäuel-Glockenblume
Centaurea macrocephala – Gelbe Riesen-Flockenblume
Chelone obliqua – Rote Schildblume
Chrysogonum virginianum – Goldkörbchen
Coreopsis tripteris – Mädchenauge
Coreopsis verticillata – Quirlblättriges Mädchenauge
Erigeron speciosus i.S. – Feinstrahlaster
Eupatorium maculatum – Gefleckter Wasserdost
Geranium pratense-Hybriden – Wiesen-Storchschnabel
Geum rivale – Bach-Nelkenwurz
Gypsophila paniculata i.S. – Rispigiges Schleierkraut
Helianthus rigidus – Steifaufrechte Sonnenblume
Hemerocallis-Arten/Sorten – Taglilien
Inula hookeri – Himalaja-Alant
Inula magnifica – Afghanistan-Alant
Iris sanguinea – Blutrote Schwertlilie
Knautia macedonica – Rote Wildskabiose
Leucanthemum serotina – Herbst-Margerite
Liatris pycnostachya – Dichtährige Prachtscharte

Lychnis flos-cuculi – Kuckucks-Lichtnelke
Lysimachia ciliata – Bewimperter Felberich
Lysimachia clethroides – Schnee-Felberich
Meum athamaticum – Bärwurz
Phlox-Arendsii-Hybriden – Flammenblume
Platycodon grandiflorum – Ballonblume
Polygonum affine (*Bistorta affinis*) – Schneckenknötterich
Rheum palmatum – Zier-Rhabarber
Rudbeckia spec. – Sonnenhut
Salvia nemorosa i.S. – Sommer-Salbei (Steppen-Salbei)
Sanguisorba obtusa – Japan-Wiesenknopf
Sanguisorba tenuifolia 'Albiflora' – Hoher Wiesenknopf
Saponaria officinalis 'Plena' – Gefülltes echtes Seifenkraut
Symphytum officinale – Beinwell
Thalictrum aquilegifolium – Amstelraute
Tradescantia-Andersoniana-Hybriden – Dreimasterblume
Vernonia arkansana-Arkansas – Veronie
Veronica gentianoides-Enzian – Ehrenpreis
Veronica longifolium i.S. – Langblättriger Ehrenpreis
Veronicastrum virginicum-Kandelaber – Ehrenpreis

Gräser

Calamagrostis x acutiflora 'K.F.' – Spitzblütiges Reitgras
Calamagrostis brachytricha – Diamantgras
Festuca mairei – Atlas-Schwingel
Miscanthus sinensis i.S. – China-Schilf
Molinia spec. – Pfeifengras
Panicum virgatum i.S. – Ruten-Hirse
Sorghastrum nutans – Goldbartgras
Stipa calamagrostis 'Algäu' – Silber-Raugras/Föhngras



Bild 3: Versickerungsaktiver Trockenbereich mit *Salvia nemorosa*, *Stipa calamagrostis* 'Algäu' und *Centranthus ruber*.

Artenauswahl für wasserführende Einstauflächen

Stauden

Achillea ptarmica – Bertrams-Garbe
Allium suaveolens – Wohlriechender Lauch
Bistorta officinalis – Wiesenknöterich
Cardamine pratensis – Wiesenschaumkraut
Eupatorium fistulosum – Roter Wasserdost
Eupatorium perfoliatum – Wasserdost
Filipendula rubra 'Venusta' – Amerik. Schein-Spiere
Filipendula ulmaria 'Plena' – Sumpf-Mädesüß
Fritillaria meleagris – Schachbrettblume
Hibiscus moscheutos – Sumpf-Eibisch
Hypericum tetrapterum – Flügel-Johanniskraut
Iris spec. – Sumpf- oder Wiesenschwertlilien
Juncus inflexus – Graugrüne Binse
Leucojum aestivum – Sommer-Knotenblume
Lysimachia vulgaris – Gilbweiderich
Lythrum salicaria i.S. – Blutweiderich
Lythrum virgatum – Ruten-Weiderich
Polemonium caeruleum – Blaue Jakobsleiter
Rheum palmatum var. *tanguticum* – Zier-Rhabarber
Sanguisorba officinalis – Großer Wiesenknopf
Trollius x cultorum – Gartentrollblumen
Valeriana officinalis – Gemeiner Baldrian

Gräser

Carex grayi – Morgenstern-Segge
Carex muskingumensis – Palmwedel-Segge
Molinia caerulea i.S. – Blaues Pfeifengras
Phalaris arundinacea 'Feeseys' – Weißbuntes Rohrglanzgras

Jürgen Eppel

LWG Veitshöchheim

Literatur

DWA A138 (2005): Arbeitsblatt: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - Ausgabe 2005, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef (Hrsg.)

Eppel, J. (2003): Muldenversickerung - Einfluss von Pflanzenarten auf die Versickerungsleistung, Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege Heft 69/2003, S. 11-21, Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (Hrsg.)

LWG (2003): Merkblatt: Wohin mit dem Regenwasser?, Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (Hrsg.)

LWG (2004): Merkblatt: Mit Pflanzen versickern - Versickerungsmulden standortgerecht bepflanzt, Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (Hrsg.)

LWG (2005): Merkblatt: Regenwasser versickern - Bau und Betrieb begrünbarer Versickerungsanlagen, Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim (Hrsg.)

Mertz, P. (2002): Pflanzenwelt Mitteleuropas und der Alpen, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co KG, Hamburg

Wahre Helden

Stauden für trockenen Schatten

Olaf Grabner

Stauden beeindrucken durch Ihre immense Vielfalt an Formen, Farben, Verwendungsmöglichkeiten. Fast möchte man meinen, es gibt Nichts, was es nicht gibt. Und für wirklich alles ist, für den kundigen Verwender, ein Kraut gewachsen.

Ein Standort, dem man sowohl im privaten Garten als auch im öffentlichen Grün recht häufig findet und der den damit Beschäftigten oft viel Kopfzerbrechen bereitet, ist der Platz unter alten eingewachsenen Gehölzen, also ein schattiger und oft recht trockener Standort. Doch wird auch dieser Platz, wie uns ein Blick in die Natur lehrt, von Pflanzen besiedelt. Viele und vor allem die bekannteren Schattenstauden lieben allerdings einen eher frischen humosen Boden, jedoch stehen auch zahlreiche Pflanzen, insbesondere Wildstauden aus der ganzen Welt, für trockenschattige Standorte zur Verfügung. Ein Vorteil dieser Wildstauden ist, dass sie, im Gegensatz zu den bekannten Beetstauden, auch mit widrigen Bedingungen klar kommen, allerdings stellen sie oft recht spezielle Anforderungen an den Standort. Hier ist der Pflanzenkenner gefragt, der mit möglichst viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl Pflanzen vereint, die an den jeweiligen Standort passen. Primat hat dabei unbedingt, dass die Pflanzen sich in Ihren Ansprüchen gleichen und zu dem jeweiligen Standort passen, die ästhetische Wirkung ist hier zweitrangig, vor allem auch deshalb, weil Pflanzen, die vom Standort her zueinander passen sich auch immer in Habitus und Blüte miteinander vertragen. Nur wer Pflanzen unterschiedlicher Lebensbereiche vermischt oder züchterisch durch Menschen veränderte Pflanzen benutzt, kann ästhetischen Schiffbruch erleiden. In ihrer ruhigen zurückhaltenden Eleganz, können Wildstaudenpflanzungen von großer Schönheit sein, wenn auch einigen Menschen dabei etwas Pracht und Show vermissen. Es ist natürlich möglich, solche Pflanzungen durch Schmuckelemente prächtiger zu gestalten, doch wird dadurch der Pflegeaufwand enorm erhöht. Und da schon die halbe Welt aus Show besteht und oft der Schein mehr im Vordergrund steht als das Sein, kann man ab und an den Menschen auch einmal etwas Ruhigeres bieten, vielleicht erkennen dann manche auch die Schönheit des Natürlichen. Gerade bei Schattenstaudenpflanzungen sollte der Satz *Silva Taroucas* gelten: "Je mehr der Gartenkünstler nach der Natur zu schaffen bestrebt ist, desto sicherer wird er sein Ziel erreichen: Natur, wenn auch bereicherte und veredelte Natur!"

Um gelungene Wildstaudenpflanzungen an extremen Standorten zu schaffen, benötigen wir also nicht den Künstler und Designer, wir benötigen den Kenner, den Wissenden und Fühlenden, der die Pflanze nicht als Designobjekt versteht, mit dem er tun und lassen kann, was er will, sondern den, der bemüht ist die Pflanze in eine natürliche harmonische Gesellschaft einzubetten. Neben Gefühl sind dafür viel Wissen über Standorte und Pflanzen und möglichst umfangreiche Erfahrung vonnöten.

Gehölzrand / tiefer Schatten

Also wenden wir uns zunächst einmal den verschiedenen Arten von Schatten zu.

A: Der Gehölzrand

Dieser sehr häufige Standort in Gärten und Anlagen, der überall auftritt, wo Gehölze, auch als Einzelstücke oder in kleiner Gruppe, gepflanzt sind, ist gekennzeichnet durch relativ viel Helligkeit. Besonders auf der Südseite von Gehölzen ist es, auch wenn es zeitweilig zu Beschattung kommt, so hell, dass sich für solche Standorte neben Stauden für Halbschatten auch viele Stauden der Freiflächen eignen, von denen hier aber nicht die Rede sein soll. Aber auch an der Nordseite von Gehölzen, insbesondere wenn sie hell ist, lassen sich überraschend viele Stauden verschiedener Lebensbereiche verwenden. Der begrenzende Faktor ist bei Gehölzrandpflanzungen meist nicht das Licht, sondern die Trockenheit und die Konkurrenz durch die Gehölze.

B: Absonnige Standorte ohne Gehölze

Diese Standorte sind oft in Städten an der Nordseite von Häusern oder Mauern zu finden. Teilweise ist es dort recht licht, manchmal aber auch ziemlich dunkel, und oft trocken. Trotzdem sind diese Standorte vergleichsweise leicht zu bepflanzen, fehlt hier doch die Konkurrenz durch Gehölzwurzeln. Alle Schatten- und Halbschattenstauden, auch die höheren, die sich oft unter tiefhängenden Ästen nicht wohl fühlen, lassen sich an solchen an Waldlichtungen erinnernde Standorte gut pflanzen.

C: Vollschtattige Partien

In größeren Gehölzanzpflanzungen finden sich immer auch Plätze die den ganzen Tag im Schatten liegen, je nach verwendeter Gehölzart und Dichte der Pflanzung, kann es sehr dunkel und auch trocken sein. Die Auswahl an Stauden für solche Standorte ist relativ gering, doch gibt es auch hier eine Reihe von Pflanzen, die diese Standorte ertragen. Kaum, und wenn dann nur mit erhöhtem Aufwand, zu unterpflanzen sind dichtstehende stark belaubte Nadelgehölze, vor allem Tannen und Fichten. Als immergrüne Pflanzen lassen sie das ganze Jahr über kein Licht und Wasser durch und durchwurzeln den Boden sehr stark. Denn auch wenn es Stauden gibt, die mit einem Minimum an Licht und Feuchtigkeit auskommen, so muss doch betont werden, dass auch die härtesten Stauden nicht von Luft und Liebe alleine leben können, sondern immer auch ein je nach Art unterschiedliches Minimum an Licht und Feuchtigkeit benötigen. Schlecht unterpflanzen lassen sich auch Sträucher, die Ausläufer treiben oder den Boden stark durchwurzeln, wie zum Beispiel *Syringa vulgaris* oder *Symphoricarpos*. Wenn aus irgendwelchen Gründen solch extrem staudenfeindliche Standorte dennoch bepflanzt werden sollen, ist es sinnvoll sich ein wenig Arbeit zu machen, die Gehölzwurzeln zu entfernen, eventuell Boden aufzuschütten und durch geeignete Maßnahmen die sofortige Neudurchwurzelung der Fläche zu verhindern, am einfachsten und billigsten durch eingelegte Dachpappe oder stärkere Folien. Im Laufe der Zeit werden sich die Gehölze ihren Raum zurückerobern, doch haben in der Zwischenzeit die Stauden die Möglichkeit gut einzuwurzeln und gut eingewurzelte Stauden vieler Arten lassen sich so einfach nicht wieder verdrängen. Diese Maßnahmen sind aber nur ein Notbehelf und lassen sich auch nicht immer anwenden, da man ja zum Beispiel nicht alle Wurzeln eines Gehölzes entfernen kann. Wenn auch nicht besonders spannend, hilft an extremsten Standorten oft Efeu, und man könnte ja auch einmal andere Sorten als die ein bis zwei Standardsorten verwenden, um das Auge mit Neuem zu erfreuen. In wärmeren Gegenden, innerstädtischen Lagen und auf Hinterhöfen ist im tiefsten Schatten und auch nur dort, zum Beispiel der schöne großblättrige kaum kletternde *Hedera colchica* 'Sulphur Heart' zu empfehlen. Auch die etwas langweilige und weitverbreitete *Pachysandra terminalis* findet hier ihren Platz. Doch sobald die Bedingungen ein wenig besser sind, sollte man auf eine artenreichere Pflanzung von diversen Schattenstauden zurückgreifen, die um ein vielfaches attraktiver ist.

Böden

Neben der Beschattung und der Durchwurzelung des Bodens ist die Qualität des Bodens von großer Bedeutung. Nun kann man natürlich jeden Boden so weit verbessern, dass alle Pflanzen darauf wachsen, doch das ist aufwendig, teuer und nur lohnend bei kleinen oder besonders exponierten Standorten. Im allgemeinen sollte man die Stauden auf die Bodenverhältnisse abstimmen, da wird man sich zwar manchmal beschränken müssen, aber auf Dauer wird man bessere Ergebnisse erzielen.

Schwerer lehmiger oder toniger Boden hat einige Nachteile, er ist kalt und schwer zu bearbeiten. An trockenschattigen Standorten ist er allerdings von Vorteil, da er nur sehr selten so stark austrocknet wie sandiger Boden. Vor allem Stauden mit tiefgehenden Wurzeln finden fast immer noch irgendwo ein wenig verwertbare Feuchtigkeit. Sandboden ist angenehmer in der Bearbeitung allerdings trocknet er extrem stark aus und die Auswahl der verwendbaren Stauden ist etwas geringer. Beide Böden sind sehr dankbar für die Zuführung von Humus, am besten ist natürlich, wenn das Laub der Bäume und auch die überwiegende Anzahl der Staudenreste liegen bleiben darf und nicht ein falsch verstandener Ordnungssinn über das Lebendige triumphiert.

An dieser Stelle soll auch noch auf die theoretisch einfachste Sache der Welt, das Gießen eingegangen werden. Natürlich ist es, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, während sehr langer Trockenperioden sinnvoll zu gießen, die unten beschriebenen Stauden überstehen zwar problemlos auch lange Trockenperioden, sehen dann oft aber nicht mehr besonders schön aus. Wenn man gießt, sollte man es aber richtig tun! Kurzes und häufiges Gießen hat für die Pflanzen keinerlei positiven Effekt, sie werden dadurch, dass sie besonders viele oberflächennahe Wurzeln ausbilden eher geschwächt, wenn es denn mal wirklich trocken wird. Viel sinnvoller ist es seltener und durchdringend zu gießen, damit die Stauden ihre Wurzeln tief in den Boden bringen.

Pflege

Staudenpflanzungen benötigen der pflegenden Hand, eigentlich eine Binsenweisheit, die aber scheinbar noch nicht überall angekommen ist. So sind zum Beispiel verschiedene Schafgarben aus der Gruppe der *Achillea millefolium* beliebte Stauden auch für das öffentliche Grün. Sie werden gepflanzt, blühen schon

im ersten und zweiten Jahr reich, dann läuft der Auftrag mit der Gestaltungsfirma aus und kein Mensch denkt daran, dass im dritten Jahr die Schafgarben geteilt und neu gepflanzt werden müssen und es entstehen hässliche Löcher in den Pflanzungen. Das ist Kurzsichtplanung, es muss schnell und billig alles schön werden und was dann später kommt interessiert niemanden. Das kann nicht das Ziel sein, der Planer muss schon beim Ausarbeiten der Pflanzung die verfügbaren Möglichkeiten der Pflege im Hinterkopf haben, denn oft ist die Pflege der begrenzende Faktor bei Staudenpflanzungen.

Glücklicherweise sind Schattenpflanzungen ziemlich pflegeleicht, zumindestens wenn sie gut geplant sind. Unter den Schattenstauden findet man zahlreiche Arten, die Karl Foersters Definition von Pflanzen für den intelligenten Faulen entsprechen. Am wenigsten schön aber fast pflegefrei sind einheitliche Pflanzungen, die nur aus Gehölzen, Efeu und *Pachysandra* bestehen. Doch nicht überall kann man sich solche elementaren Pflanzungen wünschen.

Am aufwendigsten sind mäßig vielfältige Pflanzungen mit vielen Beetstauden bzw. Wildstauden mit Beetstaudencharakter wie Astilben, Eisenhut, Wachsglocke Doch solche Pflanzungen gedeihen sowieso nicht auf sehr trockenen und schattigen Standorten.

Die dritte Variante sind abwechslungsreiche Wildstaudenpflanzungen. Diese verlangen vom Gestalter ein hohes Wissen sind aber sehr pflegeleicht, hier beschränkt sich die Pflege nach dem Zuwachsen der Pflanzung auf ein jährliches Zurückdrängen zu stark wachsender Pflanzen und Entfernung der seltenen Unkräuter, wobei man einige Kräuter der heimischen Flora durchaus in der Pflanzung akzeptieren kann. Im allgemeinen sind ein bis zwei Pflegegänge im Jahr ausreichend, wobei es natürlich wünschenswert ist, wenn der Pflegenden etwas Pflanzenkenntnisse besitzt, ABM - Kräfte mit Hacke bedeuten auf Dauer das unweigerliche Ende solch einer Pflanzung. Größeren Grünflächenämtern sei deshalb dringend empfohlen, sich einen etwas besser bezahlten Staudengärtner zuzulegen, sie sparen sich eine Menge Hilfskräfte und haben auf Dauer etwas von den Pflanzungen, die sie einmal in Auftrag gaben.

Pflegearme Schattenstaudenpflanzungen

Eine pflegearme Schattenstaudenpflanzung ist eine artenreiche Pflanzung. Das Problem zahlreicher Staudenpflanzungen ist, dass immer einige Pflanzen ab-

sterben, sei es, weil es ihnen an diesem Standort nicht gefällt, oder auch einfach nur, weil sie ihr biologisches Alter erreicht haben. Es entstehen dann unschöne Löcher, die sehr schnell wieder von Ruderalflora bedeckt sind. Am leichtesten lassen sich diese Löcher vermeiden, wenn man sehr zahlreiche unterschiedliche Pflanzen in kleineren Trupps verwendet und eine gesunde Mischung aus ausläufertreibenden, horstigen und sich versamenden Arten findet. Vor allem die sich versamenden Arten spielen eine wichtige Rolle, da sie in der Lage sind, schnell wieder etwaige Lücken zu füllen. Arten mit sehr starker Versamung müssen allerdings manchmal zurückgedrängt werden. Der Artenreichtum solcher Pflanzungen ist wichtig, um immer genügend Pflanzenarten dabei zu haben, die sich an dem Standort wirklich wohl fühlen, denn niemand kann mit letzter Bestimmtheit sagen, welche Pflanzen an solch extremen Standorten wirklich gedeihen. Es wird immer mal wieder, auch bei sorgfältigster Planung, Ausfälle geben, die Pflanze ist halt ein Lebewesen und wie alle Lebewesen nicht immer planbar.

Solche Pflanzungen werden allerdings nie statisch sein, sie werden sich verändern, der natürlichen Sukzession unterliegen. Doch darin liegt auch ein Reiz solcher Pflanzungen, sie werden zwar nie Natur sein, sich aber verhalten wie Natur und damit im besten Fall eine Ausgewogenheit erreichen, die menschliches Schaffen kaum erzeugen kann.

An trockenschattigen Standorten pflanzen

Um bestmögliche Anwachsergebnisse zu erzielen, sollte man einige Punkte bei der Pflanzung beachten. Während der Zeitpunkt der Pflanzung bei den meisten Stauden egal ist, sollte man Schattenpflanzungen im Allgemeinen und Schattenpflanzungen an trockenen Standorten im Speziellen, im Spätsommer und Herbst durchführen. Zum einen machen zahlreiche Schattenstauden im Herbst neue Wurzeln und zum anderen nutzt man dabei die größere Feuchtigkeit der Wintermonate aus und spart sich das Gießen. Die Stauden haben die Möglichkeit einzuwurzeln, bevor die trockenen Monate kommen. Der zweitbeste Termin ist das sehr zeitige Frühjahr. In den ersten sechs Monaten muss auch eine Pflanzung von sehr trockenheitsverträglichen Stauden feucht gehalten werden, da viele Arten erst durch ihr tiefgehendes oder weit ausgebreitetes Wurzelwerk zu Trockenheitshelden werden. Solange sie dieses noch nicht haben, sind sie gefährdet. Bei später Pflanzung, die von den meisten Arten sehr gut vertragen wird, ist natürlich darauf zu ach-

ten, dass die Pflanzen nicht hochfrieren. Zur Bodenverbesserung vor allem auf sandigen Böden sind Bentonit und Alginure zu empfehlen, die die Struktur des Bodens dauerhaft verbessern. Die Pflanzfläche kann in Maßen mit Kompost verbessert werden, wobei unbedingt darauf zu achten ist, dass dieser mit dem gewachsenen Boden gut vermischt wird. Eine spätere Düngung ist im Allgemeinen nicht mehr nötig. Wenn möglich, sollte im Herbst das Laub auf den Beeten verbleiben.

In unmittelbarer Nähe des Stammes alter Bäume sollte und kann man oft nichts pflanzen, doch werden sich Stauden mit lebhafter Versamung im Laufe der Zeit oft auch diesen Platz von selbst erobern.

Neben der flächigen, beetartigen Pflanzung bietet sich als kostengünstige Variante an weniger stark frequentierten Standorten die punktförmige Pflanzung an, bei der man im Gehölzsaum nur einige kleinere Inseln mit sehr stark wachsenden ausläufertreibenden und/oder sich versamenden Pflanzen pflanzt, die sich dann im Laufe der Zeit über die gesamte Fläche ausbreiten.

Trockenschattenstauden

Eierlegende Wollmilchsäue gibt es auch unter den Stauden nicht. Die enorme Pracht eines Ritterspornes oder einer Pfingstrose wird man unter den für trockenen Schatten geeigneten Stauden vergeblich suchen. Die Blüten sind meist kleiner, die Blütenfarben gedeckter, doch es gibt sehr reichblütige Stauden und eine wichtige Rolle spielen die diversen Blattformen. An sehr schlechten Standorten entwickeln sich viele Pflanzen recht langsam, man benötigt mehr Geduld.

Im Folgenden stelle ich eine Reihe von Stauden vor, die sich für die Bepflanzung trockenschattiger Standorte eignen. Ihnen allen gemein ist, dass sie im Allgemeinen nur geringe Pflege benötigen, wo das nicht so ist, wird es extra vermerkt. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die beschriebenen Pflanzen bei mir (kontinentales Klima, oft sehr kalt; bis ca. -27 Grad C im meist schneelosen Winter, sehr heiß und trocken im Sommer, ungefähre Niederschlag unter 500 mm/Jahr, sandiger Boden) bewährt haben. An anderen Standorten ist es durchaus möglich, dass man auch andere Erfahrungen sammelt.

Acanthus ist eine sehr dekorative Staude mit prächtigen Blättern und auffallender Blüte. Von den in Kultur befindlichen Arten eignet sich für trockenen Schatten am besten *Acanthus hungaricus* und seine Formen.

Andere Arten wie *Acanthus spinosus* benötigen volle Sonne oder sind wie *Acanthus mollis* nicht zuverlässig winterhart. *Acanthus* breitet sich manchmal stark aus, und ist auch für sehr trockene Standorte im Halbschatten oder am Gehölzrand brauchbar. Eine Herbstpflanzung ist nicht empfehlenswert.

Anemonen sind eine sehr vielgestaltige Gattung, von der sich einige Arten auch zur Pflanzung an trockenschattigen Standorten eignen. Unter Laubgehölzen sollte viel häufiger das heimische Buschwindröschen, *Anemone nemorosa*, oder eine ihrer Formen angesiedelt werden. Buschwindröschen vertragen sehr viel Sommertrockenheit, benötigen im Frühjahr aber deutlich mehr Feuchtigkeit. Auch wenn Buschwindröschen bald nach der Blüte einziehen, ist der Anblick größerer Bestände in Blüte so prachtvoll, dass sich eine Pflanzung immer lohnt. Bei zusagendem Standort breiten sich Buschwindröschen nach Eingewöhnung oft stark aus. Eine reichblühende attraktive bis Herbst belaubte Anemone ist *Anemone canadensis*. Diese Art blüht im Juni mit recht großen weißen Blüten. Durch ihre enorme Wuchskraft kann sie größere Flächen bedecken und sollte nur mit starkwüchsigen Nachbarn vergesellschaftet werden. Diese Art verträgt auch



Bild 1: *Acanthus hungaricus*

ziemlich tiefen Schatten. Etwas lichter mögen es *Anemone cylindrica* und *Anemone riparia*, erstere mit größeren weißen, letztere mit kleineren grünlichen Blüten und beide mit attraktiver Belaubung und schönen Fruchtschmuck. Beide Arten vertragen viel Trockenheit.

Arum, der Aronstab, ist in seiner italienischen Form, *Arum italicum* 'Pictum' eine ganz hervorragende Schattenstaude unter Laubgehölzen. Er verträgt und benötigt starke Sommertrockenheit, im Winterhalbjahr liebt er viel Feuchtigkeit. Das schöne im Winter grüne Laub bildet einen starken Kontrast zu anderen Blattformen. Im Sommer zieht diese Art ein, doch dann gibt es genug andere Stauden, die den freigewordenen Platz besetzen. In Italien sieht man diese etwas wärmeliebende Art oft in Massen zusammen mit *Acanthus* an ziemlich schattigen und oft sehr trockenen Standorten.

Astern sind weithin bekannte Pflanzen. Weniger bekannt ist allerdings, dass sich unter den vielen Arten dieser Gattung auch zahlreiche Schattenpflanzen befinden. Eine der besten Astern für trockenschattige Standorte ist *Aster macrophyllus* 'Albus' (hort.) Diese Aster besitzt große Grundblätter und blüht im Sommer mit zahlreichen kleinen weißen Blüten. Sie ist ein hervorragender sich kräftig ausbreitender Bodendecker, der sogar dem Giersch standhält. Sie gedeiht auf jedem Boden auch im tiefen Schatten und hält Wurzeldruck stand. Wegen des starken Ausbreitungsdranges ist es empfehlenswert nur ähnlich starke Pflanzen als Vergesellschaftung zu wählen. Ähnlich aber zart hellblau blühend und mit etwas kleineren Grundblättern und schwächeren Ausbreitungsdrang ist *Aster schreberi*. Ebenfalls viel Schatten und Trockenheit verträgt die in den letzten Jahren weitverbreitete *Aster divaricatus* und ihre sehr ähnliche Sorte 'Tradescanth'. Diese Aster wächst an etwas helleren Standorten aufrecht, im tieferen Schatten lagert sie gerne, was ihrer Schönheit keinen Abbruch tut. Sie breitet sich weniger über Ausläufer aus, aber wenn Sämlinge oder verschiedene Klone gepflanzt werden, versamt sie sich gerne. Die sehr zahlreich weißen Blüten erscheinen zwischen August und Oktober. Straff aufrecht wächst *Aster microphyllus*. Diese schöne kniehohe Art mit etwas größeren hellblauen Blüten, die im September/Oktober erscheinen, breitet sich durch Ausläufer kräftig aus. Noch etwas höher wird *Aster ageratoides*, eine ebenfalls sehr starkwüchsige Art mit interessanter an *Kalimeris* erinnernder Belaubung. Die vergleichsweise großen Blüten erscheinen im September/Oktober. Verbreitet sind die Sorten 'Asran' mit blauen und 'Ashvi' mit weißen Blüten. All diese Astern sind überaus wertvolle das ganze Jahr über ansprechend aussehende robuste und dauerhafte Stauden, die mehr verwendet werden sollten. Leider werden die meisten Arten auch gerne von Schnecken besucht.

Bergenieen sind bewährte dauerhafte und anspruchslose allerdings immer irgendwie etwas fremdartig wirkende Stauden für trockenen Schatten, die mit ihrem etwas groben Laub gut in die Nähe von Steinen passen. Es gibt zahlreiche gute Sorten mit oft schöner Winterfärbung des Laubes.

Buglossoides purpureocaerulea, der Steinsame, ist eine sehr gute Halbschattenstaude für trockene Standorte, und breitet sich im Laufe der Zeit kräftig aus. Er bildet eine lockere Bodendecke und verträgt gut Wurzeldruck und kalkhaltige Böden.

Campanula, die Glockenblumen sind eine sehr artenreiche Gattung. Für trockene schattige und halbschattige Standorte ist die heimische Nesselblättrige Glockenblume, *Campanula trachelium*, zu empfehlen. Diese hohe attraktiv blühende tiefwurzelnde Staude versamt sich teilweise sehr stark, so dass es manchmal empfehlenswert sein kann, die verblühten Samenstände zu entfernen. Neben der normalen blauen gibt es auch weiße und gefüllte Formen. Wie viele höhere Stauden lagert diese Art gerne, wenn sie zu schattig oder unter niedrig hängenden Ästen steht. Versuchswert an mäßig schattigen Standorten sind auch die zahlreichen Sorten aus der *Campanula* Punctata-Gruppe, die prächtig blühen und sich kräftig mit Ausläufern ausbreiten. Diese sind allerdings sehr durch Schnecken gefährdet und auch nicht immer zuverlässig langlebig.

Chiastophyllum, das Goldtröpfchen, ist eine Kleinstaude mit etwas sukkulenten Blättern und hübschen gelben Blüten. Obwohl nicht besonders konkurrenzstark, lässt sie sich gut an Sonderstandorten, bevorzugt in Verbindung mit Stein, verwenden.

Clematis x jouniana 'Praecox' ist eine bemerkenswert unempfindliche sehr gut bodendeckende Stauden clematis mit zahlreichen zartblauen Blüten im September. Sie wächst kräftig aber wuchert nicht und verträgt erstaunlich viel Trockenheit. Sie wächst auch noch an sehr schattigen Plätzen, blüht an absonnigen und halbschattigen Standorten aber besser. Ähnlich anspruchslos sind auch die teils aufrechten teils lagernden Hybriden wie 'Cassandra', 'Cote d'Azur', 'Wyewale', 'Mrs. Robert Brydon', die sich gerne an kleine Sträucher anlehnen. Alle diese auffallenden Stauden sind sehr durabel.

Cyclamen, die winterharten Alpenveilchen, werden sicher nie in großen Mengen verwendet werden, doch gehören sie zu den besten Stauden für trockenen Schatten im Wurzelfilz von Laubbäumen. Vor allem die bekannten harten leicht gedeihenden und sich versamenden *Cyclamen hederifolium* und *C. coum* lassen sich mit Gewinn dort verwenden, wo keine Gefahr besteht, dass sie ausgegraben werden. Ihr wintergrünes Laub ist ein zusätzliches Plus, ihre Sommerruhe stört angesichts der zahlreichen sommergrünen Stauden mit denen man sie zusammen verwenden kann, nicht.



Bild 2: *Cyclamen hederifolium*

Doldenblütler sind eine interessante meist viel Trockenheit vertragende Pflanzenfamilie. Auch für trockenschattige Standorte eignen sich einige Arten wie z. B. der Elsässer Haarstrang, *Peucedanum alsaticum*, der Saufenchel, *Peucedanum officinale* und der Hirsch-Haarstrang *Peucedanum cervaria*. Letztere beide Arten lieben allerdings nicht allzu schattige Standorte, genauso wie auch die mächtigen Arten *Laserpitium siler* und *Laser trilobum*. Alle sind sehr zuverlässige dauerhafte Stauden, die sowohl mit ihrem attraktiven oft fein zerteilten Laub als auch mit ihren weißen bzw. gelben Blütendolden gefallen und gute Ergänzungen zu zahlreichen großblättrigen Schattenstauden darstellen. Allerdings sind alle Arten auch bei Wühlmäusen sehr beliebt. Die genannten Doldenblütler sind relativ langsam in der Jugendentwicklung und müssen wegen ihrer ausgeprägten Pfahlwurzeln als junge Pflanzen gepflanzt werden.

Doronicum pardalianches 'Goldstrauß' ist eine ganz hervorragende Staude für trockenen Schatten. Ihre hellgrünen weichen Blätter sind wintergrün. Nach der im Juni erscheinenden gelben Blüte zieht die Pflanze ein und treibt im August/September wieder aus. Durch zahlreiche kurze Ausläufer breitet sie sich stetig aus und bildet eine gute Bodendecke. Sie ist sehr dauerhaft und anspruchslos. Auch ähnliche Arten wie *Doronicum cordatum*, *Doronicum austriacum*, sollten mehr versucht werden.

Epimedium, die Elfenblumen, sind eine wohlbekannt Gattung, von der sich eine ganze Reihe von Arten hervorragend für auch tiefen trockenen Schatten eignet. Genannt seien hier *Epimedium x rubrum*, *Epimedium perralderianum*, *Epimedium x warleyense*, *Epimedium x perralchicum*, *Epimedium pinnatum* Diese kräftig wachsenden meist Ausläufer treibenden und oft wintergrünen Arten sind sehr durabel und widerstandsfähig. Sie lassen sich nicht leicht verdrängen und dadurch auch mit sehr stark wachsenden Arten zusammenpflanzen. Alle ostasiatischen Elfenblumen sind deutlich empfindlicher als die oben genannten Arten und nicht für trockenen Schatten zu empfehlen.



Bild 3: *Epimedium pubigerum*

Euphorbia, die Wolfsmilch, ist eine Gattung, deren meiste Vertreter ihren Platz an sonnigen trockenen Plätzen finden. Einige Arten sind aber auch für halbschattige und schattige Gartenpartien geeignet. Am Gehölzrand und an absonnigen Standorten finden die dekorative *Euphorbia polychroma* und ihre noch besseren Sorten ihren Platz. Diese oft sehr breit werdenden Stauden vertragen viel Trockenheit und sind gut ausdauernd. Auch für tiefer schattige Plätze ist *Euphorbia amygdaloides* geeignet. Diese sehr schöne ebenfalls sehr trockenheitsverträgliche Art ist allerdings nur für warme Standorte zu empfehlen. Sie ist gut geeignet zur Bepflanzung von Hinterhöfen in Städten und versamt sich gut, wenn ihr der Standort zusagt.

Farne werden oft als Stauden feuchter Standorte angesehen, es gibt aber einige sehr trockenheitsverträgliche Arten, die, gut eingewachsen, lange Dürreperioden durchstehen. Wichtige Farne für trockenen Schatten sind z. B. die sehr trockenheitsverträglichen Tüpfelfarne, *Polypodium*, einige Wurmfarne, vor allem *Dryopteris filix-mas* mit seinen Sorten und auch Schildfarne wie *Polystichum aculeatum*. Diese wintergrünen Arten sind überaus langlebig und anspruchslos. Farne sollten, anders als viele andere Schattenpflanzen, nicht im Spätherbst gepflanzt werden.

Geranium ist zu Recht eine sehr beliebte Pflanzengattung, die einige wichtige Stauden zu dieser Liste beisteuert. Da wäre als erstes eine der heute am meisten verwendeten Stauden zu nennen: *Geranium macrorrhizum*. Diese wintergrüne Art wird universell verwendet, ist aber am schönsten auf mageren trockenen Böden im Schatten und auch in der Sonne. Es gibt einige neuere hervorragende Sorten wie 'Czakar', 'Velebit' und 'Camce', die den alten oft nicht mehr echten Sorten im Handel vorzuziehen sind. An lichterem halbschattigen Standorten gedeiht gut das hohe *Geranium* 'Sirak' und das niedrige *Geranium versicolor*, sowie das wintergrüne *Geranium x cantabrigiense*. Tieferen Schatten verträgt der sehr lange blühende Knotige Storchschnabel, *Geranium nodosum*. Diese bis zum Frost blühende Art mit der schönen glänzenden Belaubung versamt sich oft stark und ist eine hervorragende Staude auch für größere Flächen. Ebenfalls viel Schatten verträgt *Geranium maculatum*. Diese Art blüht schon recht zeitig, zieht bei zuviel Trockenheit aber schon oft im Laufe des Sommers ein. Viel Trockenheit und auch Schatten vertragen auch *Geranium ibericum* und *Geranium x magnificum*, sie blühen aber nur in der Sonne reich. Das oft als Schattenstaude angebotene *Geranium sanguineum* ist in seinen besten Sorten eine hervorragende Gehölzrandstaude aber wirklich blütenreich nur an sonnigen Standorten. In wintermilden Gebieten ist an trocken-schattigen Standorten *Geranium procurrans* sehr zu



Bild 4: *Euphorbia robbiae*

empfehlen. Diese in der Blüte sehr auffällige bis zum Frost blühende Art breitet sich kräftig aus, leidet aber in kalten Wintern und ungünstigen Lagen.

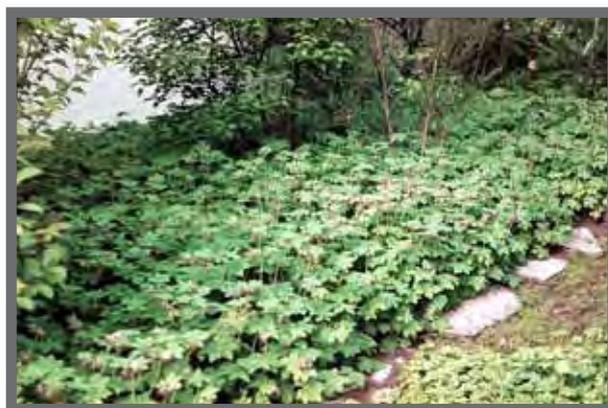


Bild 5: *Geranium macrorrhizum*

Gräser gehören in jede Pflanzung. Für mäßig trockene Waldrandsituationen eignen sich zum Beispiel die sich manchmal sehr stark versammelnden Sorten der Waldschmiele, *Deschampsia caespitosa*. Auch Marbel, *Luzula sylvatica*, verträgt, wenn gut eingewachsen, eine Menge Trockenheit. Sehr gut geeignet für trocken-schattige Standorte sind verschiedene wintergrüne Seggen, wie zum Beispiel die schöne Breitblattsegge, *Carex plantaginea*, die bekannte Japansegge, *Carex morowii* oder die feinlaubige *Carex sabynensis* 'Thinny Thin'. Allesamt sind es sehr durable, anspruchslose und dekorative Pflanzen. Leider sieht man sie oft flächig gepflanzt, wodurch sie etwas in ihrer Eleganz verlieren, schöner sind sie in Einzelstellung oder in kleinen Trupps. Ebenfalls für Schattenstandorte sind verschiedene Bambusarten geeignet, von denen die ganz niedrigen wie *Sasaella* allerdings meistens zu stark wuchern. An vollschattigen Standorten habe ich z. B. mit dem ca. brusthohen *Sasa tsuboiana* gute Erfahrungen gemacht, der sich nur mäßig ausbreitet und sehr schönes Laub besitzt, welches allerdings in kalten Wintern oder bei Wintersonne leidet. Aber auch eine Reihe anderer Arten ist versuchswert. Bambus sollte nicht im Herbst gepflanzt werden.



Bild 6: *Luzula sylvatica* 'Marginata'

Helleborus, die Christ- oder Lenzrosen, sind ganz hervorragende Stauden für trocken-schattige Standorte unter Laubgehölzen. Im Herbst und Frühling benötigen sie etwas Feuchte, vertragen im Sommer aber enorme Trockenheit. Besonders geeignet sind die wintergrünen *Helleborus orientalis*-Hybriden, die es in zahlreichen Farben gibt. Neben der sehr frühen Blüte, ist auch das Laub das ganze Jahr über sehr ansehnlich. Christrosen werden alt, sind anspruchslos an den Boden und vertragen auch sehr kalkhaltige Böden. An zusagendem Standort kommt es zu lebhafter Versammlung. Zur Verwendung eignen sich besonders helle Formen, dunkelblühende Auslesen sind zwar sehr hübsch, haben aber keine Fernwirkung.

Hepatica, das Leberblümchen, ist eine beliebte Kleinstauden mit ähnlichen Ansprüchen und Verwendungsmöglichkeiten wie *Helleborus*. Sowohl das heimische *Hepatica nobilis* als auch *Hepatica transsylvanica* sind an sehr schattigen Standorten in Massen sehr wirkungsvoll.

Heuchera, das Purpurglöckchen, ist eine verbreitete Staude. Die hübschen rotblühenden Sorten lieben allerdings einen etwas besseren Standort, an mäßig schattigen trockenen Standorten gedeihen dagegen gut die großblättrige spätblühende *Heuchera villosa* und einige grünblühende Wildarten wie z. B. *Heuchera hispida*. Auch die zur Zeit den Markt überschwemmenden rotblättrigen oft schön im Blatt gezeichneten Formen vertragen gut trocken-schattige Standorte, scheinen mir aber nicht überall zuverlässig und dauerhaft zu sein.

Hosta, Funkien, gelten gemeinhin nicht als Stauden für trocken-schattige Standorte und so mag es verwundern, dass sie in dieser Liste auftauchen. Nach meiner Erfahrung sind aber einige Sorten sogar auf Sandboden sehr trockenheits- und natürlich auch schattenverträglich. Vor allem sind dies Funkien mit etwas ledrigem Laub und eine ganze Reihe blaulaubiger Formen. Ich habe nur wenige der zig Sorten ausprobiert, so dass hier nur Beispiele gegeben werden können, bewährt haben sich bei mir zum Beispiel die unverwüstliche 'Sum and Substance', die elegante 'Krossa Regal', die langsamwachsende 'Love Pat'. Wichtig ist, dass die Funkien gut eingewurzelt sind, als Jungpflanzen sind sie empfindlich gegen Trockenheit.



Bild 7: *Hosta fortunei* 'Moerheimii'

Lamium, die Taubnessel, ist eine bekannte Schattenstaude. Für trockenschattige Standorte ist vor allem der Nesselkönig, *Lamium orvala* geeignet. Diese mehr als kniehoch horstig wachsende dekorative Nessel mit großen roten Blüten ist sehr trockenheitsresistent und versamt sich sogar von Zeit zu Zeit. Deutlich schwachwüchsiger und auch anspruchsvoller ist die weiße Form.

Lonicera, Heckenkirsche, Je länger je lieber, ... , ist eigentlich keine Staude, trotzdem sei hier auf *Lonicera japonica halliana* hingewiesen. Diese enorm starkwüchsige Pflanze bildet große flache wintergrüne Matten, blüht reich und duftet hervorragend, verträgt viel Trockenheit und Schatten. Allerdings lässt sie sich schlecht vergesellschaften, sie überwuchert eigentlich alles, wenn es nicht gerade große Bäume sind, an denen sie aber auch ganz gerne ein wenig hochklettert. Doch wird es immer wieder Situationen geben, wo man genau solch eine Pflanze benötigt. Besonders geeignet ist diese Pflanze für etwas wintermildere Gebiete, in sehr kalten Wintern oder wenn sie Winter Sonne bekommt, verliert sie ihr Laub, treibt aber schnell wieder durch. Es wäre schön diese Pflanze etwas häufiger zu sehen, allerdings ist sie so einfach zu verwenden und so starkwüchtig, dass die Gefahr besteht, sie irgendwann überall zu sehen was auch nicht im Sinne des Verfassers ist, da es hier darum gehen soll etwas gegen und nicht für die Einfalt, die Monokultur zu tun.

Maianthemum bifolium, das heimische Zweiblatt, ist eine liebenswerte Kleinstaude, die auch an sehr schattigen und trockenen Standorten mit zahlreichen Ausläufern eine dichte niedrige Matte bildet. Allerdings ist diese Art nicht besonders konkurrenzfähig und lässt sich von größeren Stauden verdrängen, verträgt aber gut Wurzeldruck von Gehölzen. Etwas größer und noch starkwüchsiger aber ansonsten sehr ähnlich ist das amerikanische *Maianthemum dilatatum*.

Meehania urticifolia ist eine noch wenig verbreitete Nessel aus Korea. Diese duftende großblumige Art bildet auch an sehr schattigen trockenen Standorten eine lockere Bodendecke und ist gut geeignet Lücken zwischen höheren Stauden mit ihren langen oberirdischen Ausläufern zu bedecken. Sehr zuverlässig und ausdauernd, die Sorte 'Japanblau' ist bei mir in der Gärtnerei eigenartigerweise schwachwüchsiger.

Phlox gehört nicht unbedingt zu den Stauden, die man mit Schatten und Trockenheit verbindet. Doch gibt es auch eine Reihe Waldphloxe, die erstaunlich viel Sommertrockenheit ertragen. An erster Stelle wäre *Phlox divaricata* zu nennen, dessen zahlreiche Sorten mit reicher duftender Blütenfülle zu den her-

ausragenden Schattenstauden gehören. Diese kräftig wachsende Art eignet sich zu Anpflanzung an allen halbschattigen bis mäßig schattigen Standorten unter Laubgehölzen. Der ebenfalls sehr schöne flachwüchsige und bodendeckende *Phlox stolonifera* mit seinen schönen Sorten ist pflegebedürftiger und nicht ganz so zuverlässig und mehr für gartenhafte Partien geeignet. Von den hohen Sommerphloxen ist *Phlox amplifolia* an nicht allzu trockenen halbschattigen Standorten versuchswert.

Polygonatum, die Salomonssiegel, sind sehr beliebte Stauden, die zudem einiges wegstecken können. Viele Arten sind sehr trockenheitsverträglich und wachsen auch noch im tiefen Schatten gut. Ihre eigenartige bogig überhängende Wuchsform macht sie zu willkommenen Solisten in Teppichen niedriger Stauden. Empfehlenswert für schlechte Standorte sind z. B. *Polygonatum commutatum* und *Polygonatum latifolium*, aber auch andere mittlere und höhere Arten lassen sich gut verwenden.



Bild 8: *Polygonatum falcatum* 'Variegatum'

Polygonum, der Knöterich, steht im allgemeinen nicht im Verdacht, trockene Standorte zu lieben. Aber trotzdem ist *Polygonum filiforme* eine der besten Pflanzen für trockenschattige Standorte, wo er sich zum Teil kräftig versamt und die unmöglichsten Plätze besiedelt. Dieser Knöterich breitet sich nicht über Ausläufer aus. Seine attraktive Belaubung und die späte rote Blüte machen ihn zu einer wichtigen Staude solch schlechter Plätze. Es gibt auch buntlaubige Formen, die in kälteren Gegenden empfindlich und weniger verlässlich sind und außerdem auch nicht immer zur Blüte kommen.



Bild 9: *Pulmonaria angustifolia* 'Azurea'

Pulmonaria, das Lungenkraut, liebt im allgemeinen etwas frischere Böden, doch gibt es auch trockenheitsverträgliche Sorten, so hat sich bei mir die sehr blattschöne *Pulmonaria sacharata* 'Nürnberg' an trockenschattigen Standorten bewährt.

Salvia, der Salbei gehört nicht zu den Stauden, die man als Schattenstauden vermutet, jedoch sind sowohl der breitlagernde, spätblühende gelbe Klebrige Salbei, *Salvia glutinosa*, als auch der sehr lange blühende Quirlständige Salbei, *Salvia verticillata*, Stauden, die an ziemlich trockenen Standorten im Halbschatten gut gedeihen.

Scutellaria, das Helmkraut, ist ebenfalls eine Gattung, dessen meiste Arten einen sonnigen Standort bevorzugen. Hier bildet *Scutellaria altissima* eine Ausnahme, eine hohe Art mit zahlreichen kleinen blauweißen Blüten im Sommer. Dieses Helmkraut verträgt viel Schatten und Trockenheit, versamt sich aber manchmal sehr stark, so dass es mit Bedacht verwendet werden muss. Es ist trotzdem eine hübsche höhere Art, die in größeren Mengen auch sehr attraktiv ist.



Bild 10: *Salvia glutinosa*

Sedum ellacombianum gehört zu den wenigen *Sedum*-Arten, die gut im Schatten gedeihen. Da diese schönbelaubte gelbblühende Art nicht wintergrün ist, verträgt sie Laubfall besser als andere Arten, die ebenfalls im Schatten wachsen können.

Smilacina stellata, die ausläufertreibende Schattenblume ist ebenfalls für trockenschattige Standorte geeignet, wo sie kräftig Ausläufer treibt. Sie ähnelt im Habitus den Salomonssiegeln und ist ähnlich wie diese zu verwenden.

Solidago, die Goldruten, sind eine unterschätzte Gattung. Für trockene und mäßig schattige Standorte ist *Solidago flexicaulis* geeignet. Diese im Laufe der Zeit breite Horst bildende Art blüht attraktiv im Herbst und schmückt sich danach noch mit einer schönen Herbstfärbung. Es ist eine sehr zuverlässige und dauerhafte Staude. An etwas lichterem Plätzen gedeiht auch gut die hohe prächtig blühende ebenfalls eine ganze Portion Trockenheit vertragende *Solidago rugosa*. Auch diese Art wird sehr breit und ist zuverlässig. Die gelben leuchtenden Farbtöne der Goldruten sind im Herbst unverzichtbar und hellen dunkle Pflanzplätze auf. Beide Arten versamen sich nicht.

Stellaria holostea, die Waldsternmiere, ist eine sehr stark wachsende Pflanze, die auf trockenen Böden im Schatten oder Halbschatten breite Matten bildet. Sie blüht sehr reich mit recht großen weißen Blüten, auch das nadelartige Laub ist ansehnlich. Wegen ihrer Wucherneigung kann man diese schöne heimische Pflanze nur mit ebenfalls sehr kräftig wachsenden höheren Arten zusammenpflanzen.

Symphytum, der Beinwell, ist eine sich oft kräftig ausbreitende Staude. Für trockenschattige Standorte ist am besten *Symphytum grandiflorum* geeignet, eine niedrige Art, von der einige Sorten im Handel sind. Diese Pflanze bildet sehr dichte Matten, breitet sich im Laufe der Zeit recht kräftig aus und ist ein sehr zuverlässiger und dauerhafter Bodendecker.

Tanacetum macrophyllum ist eine noch wenig verwendete höhere Staude für halbschattige Standorte. Neben der großen weißen schafgarbenähnlichen Blüte gefallen vor allem die großen gefiederten Grundblätter.

Tellima grandiflora, die Falsche Alraune, gehört zu den besten Stauden für trockene schattige verwurzelte Standorte. Sie besitzt ein attraktives wintergrünes Laub und recht ansehnliche cremeweiße Blüten. Sie versamt sich und ist sehr dauerhaft. Schön aber nicht immer ganz so wüchsig sind die von Zeit zu Zeit angebotenen Sorten mit im Winter rötlichem Laub.

Tab. 1: Staudenarten für den trockenen Schatten

Ausläufertreibende Stauden	Sich kräftig versamende Stauden	Stauden für tiefen Schatten
<i>Anemone canadensis</i>	<i>Anemone riparia</i>	<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Campanula trachelium</i>	<i>Anemone canadensis</i>
<i>Aster ageratoides</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Arum italicum</i>
<i>Aster macrophyllus</i>	<i>Geranium nodosum</i>	<i>Aster macrophyllus</i>
<i>Aster microphyllus</i>	Helleborus-Arten	<i>Bergenia</i> -Arten
<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>	<i>Polygonum filiforme</i>	<i>Chiastophyllum</i> -Arten
<i>Doronicum pardalianches</i>	<i>Scutellaria altissima</i>	<i>Doronicum pardalianches</i>
Epimedium-Arten, viele	<i>Tellima grandiflora</i>	Epimedium-Arten
<i>Geranium macrorrhizum</i>		<i>Euphorbia amygdaloides</i>
<i>Lonicera japonica halliana</i>		<i>Geranium macrorrhizum</i>
<i>Maianthemum</i> -Arten		<i>Geranium nodosum</i>
<i>Meehania</i> -Arten		<i>Carex</i> -Arten, diverse
<i>Polygonatum</i> -Arten		<i>Luzula</i> -Arten
<i>Stellaria</i> -Arten		Farne
<i>Symphytum</i> -Arten		Helleborus-Arten
<i>Trachystemon</i> -Arten		<i>Hepatica</i> -Arten
<i>Veronica x cantiana</i>		<i>Lamium orvala</i>
<i>Waldsteinia ternata</i>		<i>Lonicera japonica halliana</i>
		<i>Maianthemum</i>
		<i>Meehania</i> -Arten
		<i>Polygonum filiforme</i>
		<i>Scutellaria altissima</i>
		<i>Symphytum</i> -Arten
		<i>Tellima</i> -Arten
		<i>Trachystemon</i> -Arten
		<i>Waldsteinia ternata</i>

Trachystemon orientalis, der Rauhling, ist ein noch wenig verbreitetes Borretschgewächs, welches schon sehr zeitig im Jahr zusammen mit dem Blattaustrieb blüht. Es entwickelt riesige Blätter und breitet sich kräftig aus. Auf sehr sandigen Böden ist diese Pflanze für sehr trockene Standorte nicht zu empfehlen, ansonsten aber ein hervorragender hoher Bodendecker.

Veronica, der Ehrenpreis, schickt uns mit *Veronica x cantiana* 'Kentish Pink' einen sehr brauchbaren Bodendecker für trockene und schattige Standorte. Diese Art bildet breite dichte immergrüne Matten und blüht mit zahlreichen rosa Blüten. Wo ein ganz flacher Bodendecker gewünscht ist, ist diese Form hervorragend geeignet, allerdings liebt sie es nicht besonders, wenn sich andere höherwüchsige Stauden auf sie legen, so dass sie eher zusammen mit horstig wachsenden Stauden verwendet werden sollte.

Vinca, das Immergrün, ist neben Efeu die zweite Pflanze, die jedem einfällt, wenn es um Pflanzen für trockenen Schatten geht. Die Art und viele Sorten sind auch wahrhaft unverwüstlich, allerdings dulden sie kaum andere Pflanzen neben sich und überwuchern im Laufe der Zeit fast alles. In gemischten Pflanzungen sollte man deshalb auf zurückhaltendere Sorten zurückgreifen, wie z. B. die flache weißblühende 'Gertrude Jeckyll' oder die großblumige wenig Ausläufer treibende 'Bowles Varietät'.

Waldsteinia, die Ungarwurz, ist eine weitere sehr bekannte Staude für trockenen Schatten, besonders die leider nicht sehr blütenreiche starkwachsende, bodendeckende *Waldsteinia ternata* eignet sich dafür. Die schönere, reichblumigere horstig wachsende *Waldsteinia geoides* ist ein klein wenig anspruchsvoller.

Diese kleine Aufzählung, die sich noch durch zahlreiche andere jedoch eher für kleinere Gärten geeignete Stauden wie zum Beispiel *Rohdea*, *Speirantha*, *Disporopsis* ... erweitern ließe, soll den interessierten Verwender einige Anhaltspunkte für eine sinnvolle Pflanzung an trockenen Standorten geben. Mit ein wenig Einfühlungsvermögen und einigem Wissen sollte einem Erfolg nichts im Wege stehen!

Olaf Grabner

Hauptstr. 6
14806 Locktow

Fotos: LWG

Leben auf Sand – zu heiß, zu trocken, zu wenig Nährstoffe

Dr. Tom Steinlein

Einleitung

Leben auf Sand heißt v.a., dass wir es mit Pflanzenarten zu tun haben, die an wenig Nährstoffe (v.a. Stickstoff und Phosphor) angepasst sein müssen, des Öfteren unter extremen Wasserstress oder Wassermangel leiden müssen und eigentlich nur von hoher Sonneneinstrahlung und damit hohen Temperaturen (zu) viel bekommen.

Sandökosysteme wo finden wir die?

Ganz generell muss man auf Grund ihrer Entstehung zwei Typen von Sandökosystemen unterscheiden: Standorte, die auf Flusssanden entstanden sind und solche, die aus Flugsanden entstanden sind. Letztere sind nährstoffärmer und sind kurz nach der letzten Eiszeit (vor ca. 10.000 Jahren) ausgeweht und zu Dünenfeldern, so genannten Binnendünen angeweht worden (z.B. in Franken im Erlanger, Bamberger Raum oder in der Senne in NRW).

Damals nach der Eiszeit wanderten die charakteristischen Steppenarten, wie wir sie heute noch großflächig im russischen Raum finden können, ein und besiedelten diese Sandflächen. Durch die besonderen Eigenschaften des Substrates Sand und den menschlichen Einfluss haben sich diese Reliktstandorte bis heute gehalten. Wegen dieser langen Geschichte finden sich in den Sandgebieten heute noch Tier- und Pflanzenarten, die sonst in Deutschland weitgehend ausgestorben sind und oberste Plätze in den Roten Listen der gefährdeten Arten einnehmen. Einige Sandgebiete sind für den Erhalt einiger Arten sogar von europäischer Bedeutung.

Was sind Sandökosysteme?

Dazu zählen Offensande auf Binnendünen, Sandtrockenrasen, Sandmagerrasen, magere Wiesen, Zwergstrauchheiden, Sandackerfluren, lichte Flechtenkie-

fernwälder, feuchte Sandstandorte und sandige Ufer. Sie sind allesamt in Deutschland im Rückgang begriffen, weil sie zum einen nur auf sehr nährstoffarmen Substrat vorkommen und zum anderen weil die Existenz dieser Ökosysteme auf eine ständige "Störung" angewiesen ist.

Ihr Fortbestand wird also zum einen durch den ständigen steigenden Eintrag von Stickstoff oder anderen Nährstoffen aus der Luft und zum anderen durch den Rückgang oder dem Fehlen von Störungsereignissen bedroht. Störung, um ein Ökosystem zu erhalten? Das klingt als Maßnahme nicht nur für den Naturschützer, Landschaftsarchitekten oder Landschaftsplaner äußerst seltsam.

In unserer Arbeitsgruppe am Lehrstuhl für Experimentelle Ökologie & Ökosystembiologie beschäftigen wir uns seit etwa 1997 mit diesen Systemen und dabei zeigte sich, dass v.a. kleinräumige Störungen wie etwa durch Ameisen, Kaninchen oder andere Säugetiere und eben auch durch den Menschen zu einem immer wiederkehrenden Freilegen von offenen Sandflächen führen, auf die die Pflanzen dieses Lebensraumes angewiesen sind. Viele dieser Flächen lagen auf ehemaligen Truppenübungsplätzen und so mag die Idee eines Kampfpanzers zur Pflege, der nach der Auflösung dieser Plätze und dem Abzug des Militärs in gewissen Abständen für die nötige "Störung" sorgt, gar nicht mehr so abwegig klingen und wird auch in einigen Gebieten eingesetzt.

Dass diese "Pflege" durchaus Erfolg zeigt, soll eine Untersuchung belegen, bei der wir die erfolgreiche Wiederbesiedlung von Silbergras in Panzerspuren untersucht haben.



Bild 1: Pflegepanzer.



Bild 2: Wiederbesiedlung in Panzerspuren (nach einem Jahr).



Bild 5: Bodenstörung durch Kaninchen.



Bild 3: Corynephorus canescens (Silbergras).



Bild 4: Hieracium pilosella (kleines Habichtskraut).

Sukzession auf Binnendünen

Binnendünen auf Sand gehören zu den naturhistorisch wertvollsten Lebensräumen Mitteleuropas. Auf Sandmagerrasen lebt - hervorragend angepasst an die mageren, trockenen und bisweilen extrem heißen Sandböden - eine Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten wie das Silbergras oder die Sandgrasnelke, die auf anderen Standorten zu konkurrenzschwach sind, um sich durchzusetzen oder die Blauflügelige Ödlandschrecke, die ihre Eier lediglich in offene Sandböden legen kann.

Die genaue Abfolge der Besiedlung offener Sandflächen im Bereich von Binnendünen ist bislang nicht restlos geklärt, das Schema (Abb. 1) zeigt eine mögliche Abfolge.

Würden nun die kleinräumigen Störungen ausbleiben würde sich dieses Mosaik an Vegetationsstrukturen schnell zur Heide oder zum Eichenbirkenwald weiterentwickeln. In den von uns untersuchten Ökosystemen ist also die Bodenstörung die treibende Kraft, was wir in verschiedenen Forschungsprojekten nachgewiesen haben und auch gegenwärtig noch untersuchen. In den sehr artenreichen Silbergrasbeständen finden wir eine Vielzahl krautiger und grasartiger Pflanzen. Einen Ausschnitt stellt Tabelle 1 vor.

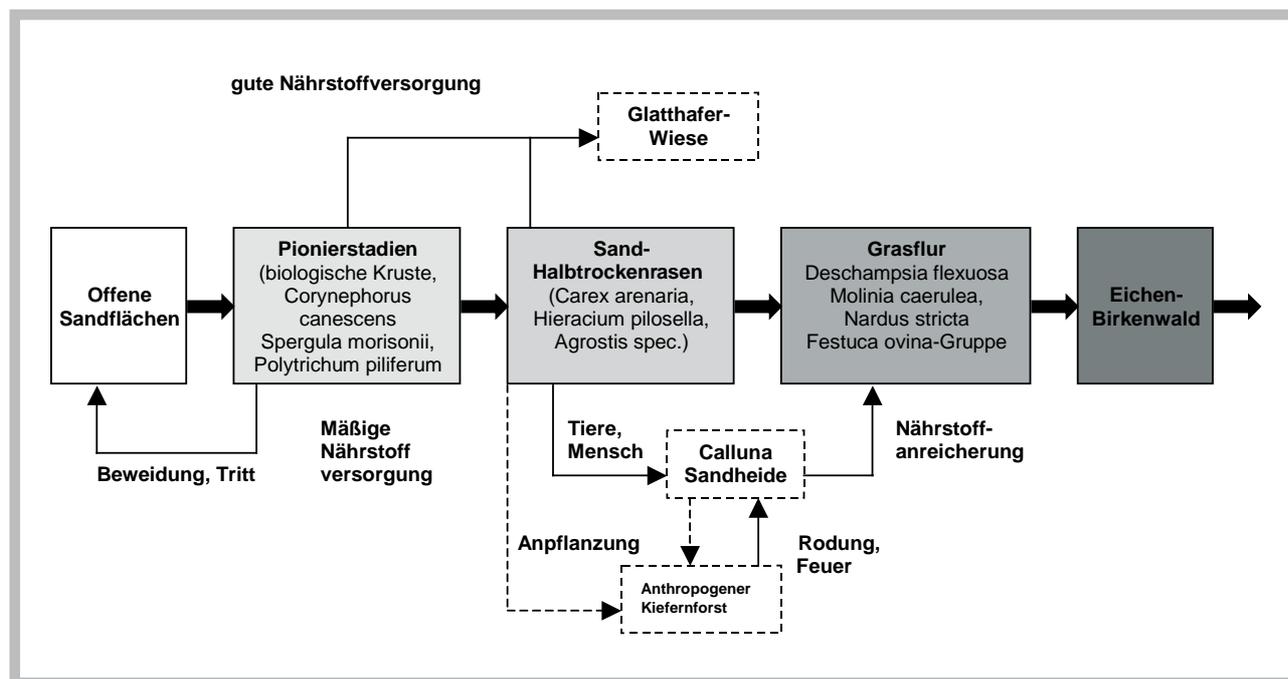


Abb. 1: Sukzession auf Binnendünen

Tab. 1: Dominante Grasarten und Kräuter eines Silbergras-Sandrasenbestandes in Tennenlohe (Erlangen, Bayern)

Dominante Gräser	Dominante Kräuter
Silbergras (<i>Corynephorus canescens</i>)	niedrige Arten:
Schafschwingel (<i>Festuca psammophila</i>)	kleines Habichtskraut (<i>Hieracium pilosella</i>)
Sandstraußgras (<i>Agrostis vinealis</i>)	Grasnelke (<i>Armeria maritima</i>)
Sandsegge (<i>Carex arenaria</i>)	Heidenelke (<i>Dianthus deltoides</i>)
	Bergsandglöckchen (<i>Jasione montana</i>)
	Nelkenköpfchen (<i>Petrorhagia prolifera</i>)
	Purpur Fetthenne (<i>Sedum telephium</i>)
	Sandthymian (<i>Thymus serpyllum</i>)
	Hasenklee (<i>Trifolium arvense</i>)
	Höher wüchsige Arten:
	Gemeines Ferkelkraut (<i>Hypochoeris radicata</i>)
	Ochsenzunge (<i>Anchusa officinalis</i>)
	Natternkopf (<i>Echium vulgare</i>)
	Echtes Johanniskraut (<i>Hypericum perforatum</i>)
	Großblütige Königskerze (<i>Verbascum densiflorum</i>)

Tab. 2: Sandmagerrasen SandAchse Franken

Kräuter 50%		Gräser 50%	
Kräuter: Niedrige Arten			
1,5	<i>Armeria maritima</i>	40	<i>Festuca ovina</i>
0,5	<i>Artemisia campestris</i>	10	<i>Corynephorus canescens</i>
3	<i>Calluna vulgaris</i> i.K.		
4	<i>Dianthus carthusianorum</i>		
3	<i>Dianthus deltooides</i>		
5	<i>Galium verum</i>		
0,25	<i>Hieracium pilosella</i>		
0,25	<i>Jasione montana</i>		
1,5	<i>Papaver dubium</i>		
0,25	<i>Petrorhagia prolifera</i>		
1,5	<i>Potentilla argentea</i>		
0,25	<i>Sedum reflexum</i>		
0,25	<i>Sedum telephium</i>		
1	<i>Thymus serpyllum</i> / <i>pulegioides</i>		
2,75	<i>Trifolium arvense</i>		
Kräuter: Höhere Arten			
3	<i>Anchusa officinalis</i>		
10	<i>Echium vulgare</i>		
3	<i>Hypericum perforatum</i>		
4	<i>Oenothera biennis</i>		
2	<i>Origanum vulgare</i>		
3	<i>Verbascum densiflorum</i> / <i>thapsus</i>		

Landschaftsplanung und Management

Offene Sandlebensräume zeichnen sich durch eine hohe kleinräumige Dynamik aus, die durch anthropogene Einflüsse aufrechterhalten werden muss, wenn man die Sukzession zu geschlossenen Heide- oder Waldstadien verhindern will. Durch verschiedene Störungen entstehen immer wieder offene Stellen im Sand mit konkurrenzfreiem Raum, die neu besiedelt werden können. Bei steigendem Nährstoffangebot im Boden verliert sich jedoch dieses dynamische Gleichgewicht zwischen Störungsereignissen und Sukzessionsvorgängen. Das muss auch bei Pflegemaßnahmen beachtet werden. Ist der Boden nährstoffarm, so reicht eine Verletzung der Grasnarbe und das Aufwühlen des Oberbodens. Bei sehr nährstoffreichen Böden ist dann eine Abtragung oder Verarmung des Oberbodens sinnvoll, um die offenen Sandlebensräume zu erhalten. Ganz wichtig erscheint im Zusammenhang der Neubesiedlung auch die Nähe vitaler Pflanzengemein-

schaften zu sein, aus denen Samen in die offenen Flächen eingetragen werden, um so eine Wiederherstellung von Sandmagerrasen zu erreichen, denn die meisten Samen der Sandarten sind kurzlebig.

Das Bild der "ungestörten Natur" wäre also im Fall der Sandlebensräume fehl am Platz, denn nur durch wiederkehrende kleinräumige Störungen können diese in ihrem Bestand gesichert werden.

Mit und auf Sand gestalten ...

Sandmagerrasen und Silbergrasfluren sind ästhetisch ansprechend, brauchen wenig Pflege (außer gelegentlichen Störungen - siehe oben) und sind aus Natur-



Bild 6: Beispiele für Ansaatversuche.

schutzsicht äußerst wertvoll. Um einen möglichst hohen Grad von Vernetzung zu erreichen, setzt man auch in urbanen Flächen immer mehr gebietsheimische Saatgutmischungen ein. In Zusammenarbeit mit der Fa. Rieger-Hofmann z.B. hat die Agentur Sandachse Franken eine Saatgutmischung entwickelt, die bereits bei Landschaftsarchitekten, GaLa-Bau-Betrieben, Gartenbau- und Straßenbauämtern auf Sandstandorten Verwendung findet (siehe Tab. 2). Erste Erfolge kann man dabei bei der Dachbegrünung, dem Straßenbegleitgrün (hier im Raum Bamberg/Erlangen) und bei der Anlage von Außenanlagen erzielen. Wichtig war bei dieser Zusammenarbeit die Verwendung autochthonen Pflanzenmaterials, das gesammelt wurde und in der Firma Rieger-Hofmann angezogen und vermehrt wurde. Natürlich bieten auch andere Firmen Sandtrockenrasenmischungen an. So z.B. die Firma Saaten-Zeller, die für alle Bereiche v.a. auch im innerstädtischen Bereich Saatgutmischungen anbietet.

In Bamberger Raum sind bereits einige private "Sanddächer" entstanden und in einigen Kindertagesstätten (z.B. in Schwabach) wurden erfolgreich Sandgärten mit Silbergrasrasen eingerichtet und angelegt.

Bispiele ...

Bei den von uns durchgeführten Versuchen zur Dachbegrünung verwendeten wir in einem ersten Versuch reine Silbergrasbestände mit typischen Sandrasenarten (siehe Tab. 1) in einer Saatstärke von etwa 5 g /m². Es zeigte sich jedoch, dass die Erosionsgefahr der Sand-Vegetationsdecke durch eine raschere Begrünung durch eine Mauerpfeffer Sprossenbeimischung (Se-

dumsprossen ca. 30 g /m²) vermindert werden konnte. Erste Versuche zur Dachbegrünung haben wir mit Sand aus einem Sandfang der Bamberger Kläranlage durchgeführt. In einem zweiten Experiment (Frühjahr 2004) wurde eine Vegetationsschicht mit Flusssand (Gr. 5-7, 10 cm) auf einer Drainschicht aus Kies (10 cm) auf einem Supermarkt-Flachdach in Erlangen (randliche Kiesschüttung: 10 cm) mit der Vegetationsmischung der Fa. Rieger-Hofmann "Sandmagerrasen SandAchse Franken" bepflanzt und ohne zusätzliche Düngung und Bewässerung auch im Jahr 2005 Vegetationsdeckungen bis zu 70% erreicht.

Momentan arbeiten wir an einer Rekultivierungsmaßnahme der Firma INA in Steinhagen bei Bielefeld. Dort konnte auf dem Firmengelände durch eine Auskoffierung von ca. 70 cm und einer Wiederbefüllung mit einer Sandauflage (gewaschener Wesersand Gr. 5-7) im Jahr 2004 ein neuer Sandtrockenrasen angelegt werden. Im ersten Jahr konnten Deckungsgrade von ca. 50 - 60 erreicht werden (Verwendung der Saatmischung "Sandmagerrasen SandAchse Franken" der Fa. Rieger-Hofmann, Saatdichte 10 g / m²). Pflegemaßnahmen beschränkten sich bisher auf eine in den randlichen Übergangsbereich der Fläche (Sandfläche-Umgebung) auftretende Besiedlung mit gängigen Unkräutern, die bisher zweimalig (Frühjahr, Sommer) entfernt worden sind. In der Fläche selbst konnten sich auf Grund des niedrigen Nährstoffgehaltes keine Unkräuter etablieren.

Dr. Tom Steinlein

Lehrstuhl für Exp. Ökologie und Ökosystembiologie,
Fakultät für Biologie, Universität Bielefeld
Universitätsstr. 25, 33615 Bielefeld

Notizen:

Wildpflanzen –

eine Chance zur Gestaltung von Rohbodenstandorten

Kornelia Marzini

Zusammenfassung

Der Einsatz von Wildpflanzen auf Rohboden birgt die Möglichkeit, Funktion und optische Gestaltung zu vereinen. Auf Magerstandorten wachsen unsere attraktivsten Wildpflanzen, deren Einsatz im privaten und öffentlichen Grün viele gestalterische Möglichkeiten bietet. An zwei Beispielen werden großflächige Begrünungen und kleinräumige Gestaltungsmöglichkeiten vorgestellt.

Dazu eine Faustregel (Klapp1965):

Der Anteil der konkurrenzstarken Obergräser muss gering gehalten werden. Es gibt für diese Arten Schwellenwerte, deren Überschreitung zu den typischen Graslandschaften führt. Folgende Arten sollten mit Vorsicht beigemischt werden und innerhalb einer Mischung weit unter den angegebenen Schwellenwerten liegen:

- ◆ *Dactylis glomerata*: 4 kg/ha
- ◆ *Arrhenatherum elatius*: 4 kg/ha
- ◆ *Phleum pratense*: 4 kg/ha
- ◆ *Lolium perenne*: 3 kg/ha
- ◆ *Festuca pratensis*: 15 kg/ha

Beispiel BuGa-Wiesen Riem

Begrünungsziel: Bunte Blumenwiesen auf durchlässigem Kies

Die erfolgreiche Etablierung von dauerhaft reich blühenden Blumenwiesen ist keine Kunst, beachtet man einige Grundregeln:

Gräseranteil gering halten

Der Anteil der Gräser in der Mischung entscheidet maßgeblich über den Erfolg. Immer wieder werden Blumenwiesen mit einem hohen Gräseranteil angeboten bzw. von ausschreibenden Architekten zusammengestellt. Mit dem Bild einer Wiese im Klimaxstadium vor Augen werden Mischungen konzipiert, die deren Gräser- und Kräuteranteil widerspiegeln. Der prozentuale Anteil der einzelnen Arten innerhalb einer Mischung darf sich nicht an deren Konkurrenzverhalten am Naturstandort orientieren. Diese Vorgehensweise führt bei der Planung von Wiesen zu einem hohen Gräseranteil, mit dem Ergebnis, dass die schnellwüchsigen und ohnehin konkurrenzstarken Gräser die langsamwüchsigen Kräuter und Stauden regelrecht überrollen. Nur wenige Stauden können in diesem Konkurrenzkampf bestehen und die Enttäuschung ist groß angesichts der hochwüchsigen, wogenden Graslandschaft, die so gar nichts mit einer blütenreichen Blumenwiese zu tun hat.

Der Anteil der Gräser sollte insgesamt nicht höher als 50 % sein, wobei so genannte Untergräser wie *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus* und *Poa pratensis* daran den Hauptanteil einnehmen sollten. Der Anteil an bodenbürtigen Grassamen und der Anflug aus der Umgebung darf nicht unterschätzt werden. Vorsichtige Dosierung ist auch bei der Zumischung von Leguminosen angebracht. Ein Anteil von ca. 4 % innerhalb der Mischung ist ausreichend.



Bild 1: Erfolgreich aufgelaufenes Wildkräutersaatgut auf Rohboden. Problemunkräuter haben auf dem mageren Standort keine Chance.

Sukzession nachempfinden

Da viele Wildstauden sich nur langsam entwickeln ist es von Vorteil, einer Wiesenmischung neben einjährigen Blütenpflanzen, wie z.B. *Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus*, *Agrostemma githago* auch zweijährige, wie *Echium vulgare*, *Daucus carota*, *Pastinaca sativa*, *Cichorium intybus*, *Verbascum spec.* etc. beizumischen. Ähnlich einem Zeitraffer wird eine Sukzession nachempfinden, die bei entsprechender Artenausstattung in der Umgebung, wohl ähnlich verlaufen wäre. Hinzu kommt, dass vor allem die zweijährigen Arten als Platzhalter für die zum Teil überliegenden Wildstauden fungieren. Dadurch zeigen sich für den Betrachter bereits im ersten Jahr blütenreiche Bestände, deren Blühaspekt über die Jahre in der gewünschten Blumenwiese mündet.

Zuverlässige Wildstauden verwenden:

Nach dem Motto: "Viel hilft viel" werden besonders artenreiche Saatgutmischungen angeboten. Die Qualität einer Saatgutmischung hängt aber nicht mit einer besonders hohen Artenzahl zusammen, sondern hier zeigt sich das eigentliche Know-how, von den Wachstumseigenschaften der Arten die zugemischt sind. Die Erfahrung zeigt, dass wenige aber dafür zuverlässige Arten einen besseren Erfolg garantieren, als ein Reichtum an unzuverlässigen, empfindlichen und konkurrenzschwachen Raritäten, die am Standort nie in Erscheinung treten und die Mischung nur unnötig verteuern.

Sie zeichnen sich durch eine breite Standortamplitude aus und können hinsichtlich Bodenzusammensetzung, Nährstoffangebot, Feuchtverhältnisse und Klima einiges abpuffern.

Entscheidend für die Dauerhaftigkeit einer Blumenwiese ist die Herkunft der Arten. Langlebige Blumenwiesen bestehen aus Arten, die nicht nur heimisch sind, sondern auch genetisch an den Standort angepasst sind, an dem die Blumenwiese angesät werden soll.



Bild 2: Blumenwiese die einem Halbtrockenrasen nachempfinden wurde. Hier bilden *Leucanthemum irtutianum* und *Dianthus carthusianorum* den Blühaspekt. Der Gräseranteil ist gering gehalten. Zu sehen sind *Bromus erectus*, *Koeleria pyramidata*, *Festuca rubra* agg. und *Festuca ovina* agg.

Tab. 1: Zuverlässige Wildstauden

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>
<i>Anthemis tinctoria</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Campanula patula</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Malva moschata</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Carum carvi</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Rhinanthus alectorolophus</i>
<i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Galium mollugo</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Silene dioica</i>
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Knautia arvensis</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>



Bild 3: Im Vordergrund der violette und blaue Blühaspekt einer Magerwiesenmischung geprägt von *Salvia pratense* und *Geranium pyrenaicum*. Dahinter ein Böschungssaum mit *Trifolium incarnatum* als prägendes Element. Die Untersaat der Baumpflanzung wird durch gelbe *Isatis tinctoria* und violetter *Hesperis matronalis* akzentuiert.

Rohboden besser als Oberboden:

Die besten Erfolge erzielt man auf Rohböden, wohlge-merkt es handelt sich hier um Blumenwiesen, nicht um Wirtschaftswiesen. Unsere blütenreichsten Bestän-de in der freien Landschaft sind Wärme liebende Sä-ume, Magerrasen, Halbtrockenrasen und Trockenrasen. Allesamt Standorte mit geringem Nährstoffaufkom-men. Hier haben Wildstauden einen Konkurrenzvorteil und dies sollte beachtet werden. Deswegen sind ehe-malige Ackerböden und Altstilllegungen wegen des hohen Nährstoffaufkommens bzw. einem hohen An-teil von Problemunkräutern einer entsprechenden Vorbehandlung zu unterziehen. Eine Einsaat auf Wie-senumbruch fördert ausschließlich die bereits vorhan-denen Gräser und Leguminosen, die damit gleichsam eine Verjüngung erhalten. Innerhalb kürzester Zeit wird sich der ehemalige Bestand wieder etablieren.

Wenn möglich nicht düngen:

Vorsicht bei der Düngung! Stickstoffdünger fördern die Gräser, anhaltende PK-Düngung fördert Leguminosen, wie Kleearten, Zaunwicke und Wiesenplatterbse. Auf Rohbodenstandorten kann eine Startdüngung zur Saat notwendig sein. Wichtig ist die Bildung von Wurzel-masse um Stressfaktoren besser zu kompensieren

Blumenwiesen sät man flach:

Wiesenmischungen mit einem hohen Kräuteranteil sollten in geringer Saatstärke von 1 g/m² bis höchst-ens 3 g/m² ausgebracht werden. Ein feinkrümeliges Saatbeet und eine flache Ablage, d.h. auf den Boden



Bild 4: Detailansicht der kräuterreichen Mager-wiese: Die blauen und violetten Farbabstufungen durch *Campanula patula*, *Salvia pratense* und *Geranium pyrenaicum* werden von den Lichtpunkten der *Leucanthemum ircutianum* bereichert.

(maximale Ablagetiefe 0,5 cm), sind eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg. Es ist vorteilhaft die Saat zu walzen. Bei Anspritzbegrünungen sollte das Saatgut mit Kleber fixiert werden, wobei eine Strohhäckseldeckung empfohlen wird. Der beste Saat-zeitraum ist von April - Juni. Nach den hier vorgestell-ten Grundsätzen wurden die Blumenwiesen im Gelän-de der Bundesgartenschau-Riem angelegt.

Beispiel Straßenböschung mit Muschelkalkschutt

Begrünungsziel: Fränkischer Trockenrasen und fränkische Weinberg flora

Die flächenhafte Eingrünung mit standorttypischen Vegetationseinheiten und die gestalterische Hervor-hebung regionaler Besonderheiten war der Grundge-danke bei der Eingrünung einer Straßenböschung am Stadtrand Würzburgs.

Die Straßenböschung an der B 8 zeichnet sich durch besonders extreme Standortbedingungen aus. Mit einer Neigung von 1:1,5 in Südexposition und einer 10-15 cm mächtigen Auflage aus Muschelkalkgrobschutt mit grusigen Feianteilen und zum Teil bankig hervortretenden Fels, ist der Einsatz standortangepasster Wild-pflanzen die einzige sinnvolle Begrünungsmöglichkeit. Gerade in steilen Lagen ist ein zuverlässiges Keimungs- und Wuchsverhalten der Pflanzen für die Standfestig-keit der Böschung essentiell. Die Flächengestaltung "Fränkischer Trockenrasen" wurde methodisch zwei- geteilt: Auf einem Teil der Fläche wurde per Grünmulch der Diasporenübertrag aus einem Kalkmagerrasen aus

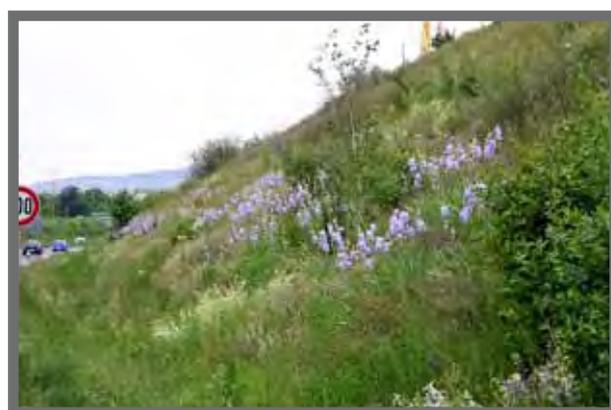


Bild 5: Die Felsbank am Böschungfuß wurde mit einem blauen Band aus *Weinbergsiris* gestaltet.

der Region vollzogen. Die zweite Teilfläche wurde mit einer Kalkmagerrasenmischung angesät, wobei nach den gleichen Grundsätzen wie bei der Begrünung der Riem-Wiesen vorgegangen wurde. Beide Begrünungsvarianten zeichneten sich in ihrer Artenzusammensetzung insbesondere durch trockenheitsverträgliche Arten und Pioniere aus, die den extremen Bedingungen "gewachsen" sind. Das Thema "Weinberg" wurde in der Gestaltung einer Felsbank hervorgehoben, die per Pflanzung vorgenommen wurde. Als typische und attraktive Weinbergspflanzen kamen *Iris germanica*, *Melica ciliata*, *Echium vulgare*, *Filipendula vulgaris* und *Helianthemum nummularium* zum Einsatz. Als weitere attraktive Pionierart mit hoher ingenieurbio- logischer Leistungsfähigkeit wurde *Buphthalmum sali- cifolium* beigeplatzt.

Die Fläche als auch die Felsbank wurden nie gepflegt. Nach neun Jahren haben sich die Bestände weiter- entwickelt und sich innerhalb der Böschung die art- spezifisch besten Plätze herausgesucht. So entstand an der Böschungsoberkante ein blau blühender Saum aus *Linum austriacum*, während in der Böschungsmi-

te *Dianthus carthusianorum* und *Centaurea jacea* bzw. *Centaurea scabiosa*, unterstützt durch *Silene vulgaris* und *Galium mollugo*, attraktive Bestände bilden.

Die Erfahrung zeigt: Begrünungen auf Rohboden sind attraktiv und kostengünstig, da durch geringe Mas- senzuwächse die Pflegeeinsätze, wie Mahd oder Mulch- schnitt extensiv gehalten werden können. Die gerin- gen Schnittgutmengen lassen sich kostengünstig entsorgen bzw. können für weitere Begrünungsmaß- nahmen verwendet werden.

Kornelia Marzini

Fa. Saaten-Zeller
Erfstalstr. 6
63928 Riedern



Bild 6: Kombination von blauem Natternkopf und cremeweißem Wimperperlgras im Umfeld der Fels- bank.



Bild 7: An der Böschungsoberkante entstand ein blauer Saum aus *Linum austriacum*.



Bild 8: Die Böschungfläche wird von Scabiosen- flockenblume, Karthäusernelke, Vogelwicke und Wiesenlabkraut geprägt.

Schotter als Pflanzsubstrat für Stauden – eine Alternative zum Oberboden?

Prof. Dr. Wolfram Kircher

Zusammenfassung

Im Umgriff von Straßenbaumaßnahmen entstehende Randstreifen und Verkehrsinseln sollen häufig als Standorte für Flächenpflanzungen dienen. Üblicherweise wird dazu der im Zuge des Verkehrswegebauwerks angefallene Schotter und Bauschutt komplett aus den Pflanzbereichen entfernt und anschließend mit Oberboden verfüllt. Dieser ist in aller Regel nährstoffreich und stark mit Diasporen von Problemunkräutern, als Samen und austriebsfähigen Wurzel- oder Rhizomstücken, durchsetzt. Neben dem Aufwand der Pflanzflächenherstellung entstehen so erhebliche Pflegekosten durch starken Unkrautwuchs. Schotter ist im Gegensatz zu Oberboden frei von Unkraut. Die grobe Struktur führt zu rascherem Abtrocknen der oberflächennahen Bereiche, was die Keimungsbedingungen für anfliegende Diasporen verschlechtert. Bei Belassen des Schotters in der Pflanzfläche und Auftragen von weiterem Feinschotter bzw. Splitt könnte somit die Verunkrautung gemindert und ein gedrungenes Wachstum der Zierstauden erzielt werden. Die geringe Sorptionskapazität derartiger Substrate für Wasser und Nährstoffe verlangt jedoch nach einer entsprechenden Artenauswahl.

An der Hochschule Anhalt wurden ab 1999 Versuchspflanzungen durchgeführt, die zeigen sollten, ob diese Erwartungen tatsächlich erfüllt werden.

Diese Untersuchungen waren Bestandteil des Forschungsprojekts "Perennemix", dessen Hauptziel die Entwicklung vielgestaltiger Mischpflanzungen mit kostenreduzierter Planungsmethodik und minimiertem Aufwand in Ausführung und Pflege ist (siehe z.B.: KIRCHER, MESSER & KACHELMANN, 2002; KIRCHER & MESSER, 2002; KIRCHER, 2004). Finanziell gefördert wurde das Projekt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), sowie in seiner Einrichtungsphase durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Bund deutscher Staudengärtner (BdS).

Versuche mit Schotter-Oberboden-Gemischen

Zwei Staudenmischungen des Lebensbereiches "Trockene Freifläche" ("Blütenwoge" und "Blütenschleier") wurden auf je zwei 12 m² großen Parzellen in den 3 folgenden Varianten aufgepflanzt:

1. 50 cm Kalkschotter (2-16) über verdichtetem C-Horizont (Löß, kalkhaltig), darüber 10 cm Oberboden (Schwarzerde), eingefräst, enger Abstand (12 bzw. 8 Stauden/m²)
2. Oberboden (Schwarzerde), enger Pflanzabstand (12 bzw. 8 Stauden/m²)
3. Oberboden (Schwarzerde), weiter Pflanzabstand (6 bzw. 4 Stauden/m²)

Es erschien nicht empfehlenswert, im Bernburger Trockenklima mit reinen Schottersubstraten zu arbeiten. Deshalb wurde oberflächlich Ackerboden zugemischt, der frei von Wurzelunkräutern, allerdings nicht frei von kurzlebigen Samenunkräutern war. Alle Parzellen wurden nach der Pflanzung 2 cm stark mit Kalkschotter (2/16) überdeckt. Nur im Pflanzjahr wurde gewässert, auf Pflanzenschutzmaßnahmen und Düngung wurde verzichtet. Jährlich erfolgte Anfang März eine bodennahe Komplett-Mahd mit Entfernung des Mähgutes. Der visuelle Eindruck der Mischungen



Bild 1: Im "Versuchsgarten" der HS Anhalt in Bernburg-Strenzfeld werden verschiedene Staudenmischungen des Lebensbereiches "Trockene Freifläche" auf Schotterparzellen getestet.

wurde jeden Monat nach einer Boniturskala von 1-9 (1= "gefällt mir überhaupt nicht"; 9= "gefällt mir sehr gut") von ca. 15 ehrenamtlichen Helfern bewertet und die Pflegezeiten für Jäten und Rückschnitt (ohne Rüst- und Wegezeiten) erfasst.

Ergebnisse



Die Ästhetik der Mischung "Blütenschleier" (Variante 1) wurde im 1. Standjahr mit "gut" bis "sehr gut" bewertet, in den darauf folgenden Jahren glich sie sich den weitgepflanzten Mischungen auf Oberboden an (Abb. 1). Die Pflegezeiten (Jäten, Rückschnitt) liegen jeweils um 5 min/m² Jahr niedriger als bei der enggepflanzten Mischung auf Oberboden (Variante 2). Trotz geringer Niederschläge in Bernburg 1999-2002 (479, 446, 646, 667mm/Jahr) entwickelten sich die Mischungen auf dem Schottersubstrat hervorragend. Einzelarten wie *Echinops ritro* und *Stipa calamagrostis* 'Algäu' wurden in zu großen Mengenanteilen verwendet; sie verdrängten andere Arten. In den Mischungsempfehlungen, die von der HS Anhalt herausgegeben werden, ist dies berücksichtigt (KIRCHER, MESSER & KACHELMANN, 2002; KIRCHER & MESSER, 2002). Auch die weitgepflanzten Mischungen entwickelten

sich sehr gut. Befürchtungen, langsamer Bodenschluss würde mehr Unkrautwuchs und höhere Pflegekosten verursachen, konnten nicht bestätigt werden, was auf den Einfluss des Mulches zurückgeführt wird.

Die Ergebnisse für die Mischung "Blütenwoge" sind in den Abb. 2 und 3 dargestellt. Die Pflegezeiten auf den Schotterparzellen fielen von sieben auf drei Min./m² im 3. Standjahr. Der hohe Pflegebedarf von Variante 2 im ersten Jahr resultiert aus Störungen der betreffenden Parzellen. Im 3. Standjahr fiel der Pflegebedarf für Jäten bei allen Varianten auf unter vier Min./m².



Bild 2: "Blütenschleier" im Kiesmulch im Frühsommer am Berufsförderungswerk (BFW) Staßfurt.

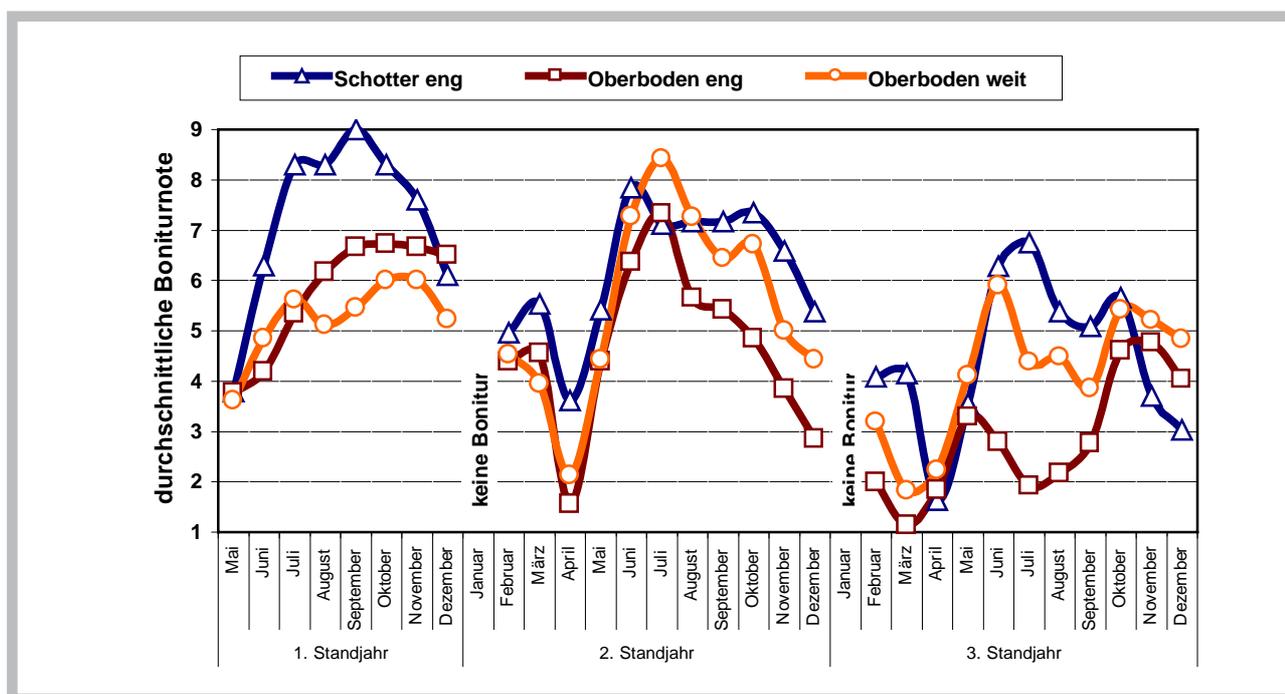


Abb. 1: Visuelle Bonitur der Mischung „Blütenschleier“

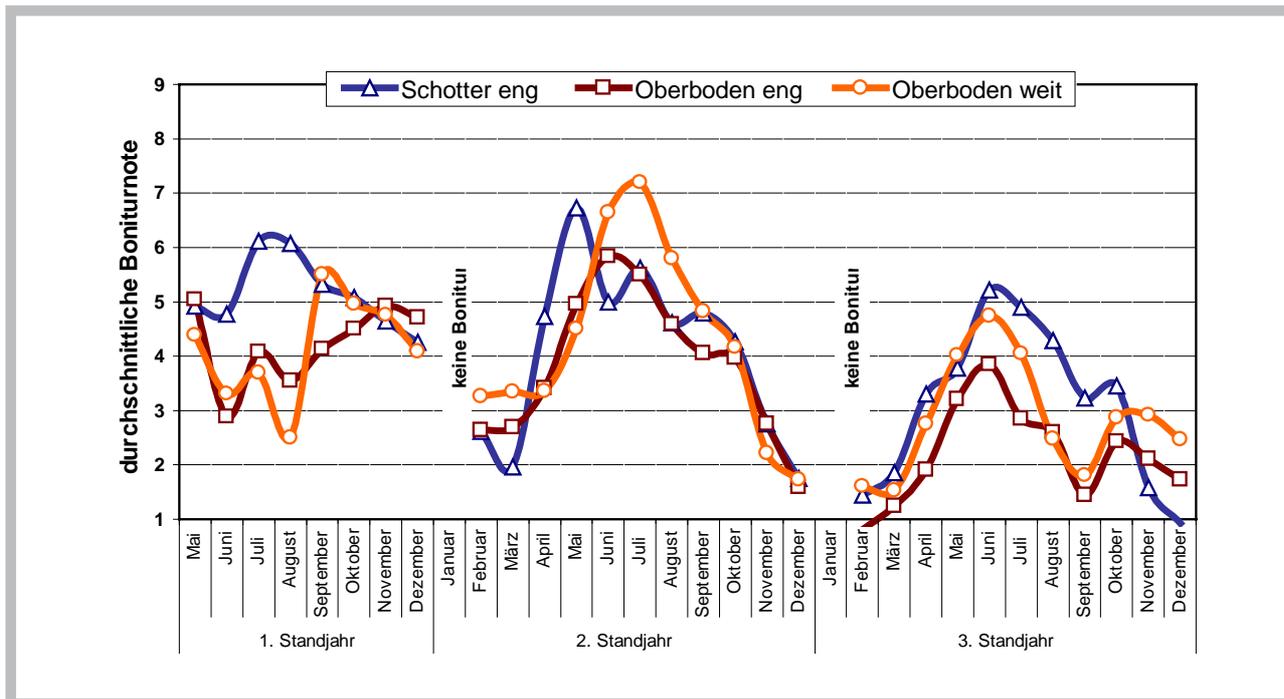


Abb. 2: Visuelle Bonitur der Mischung „Blütenwoge“

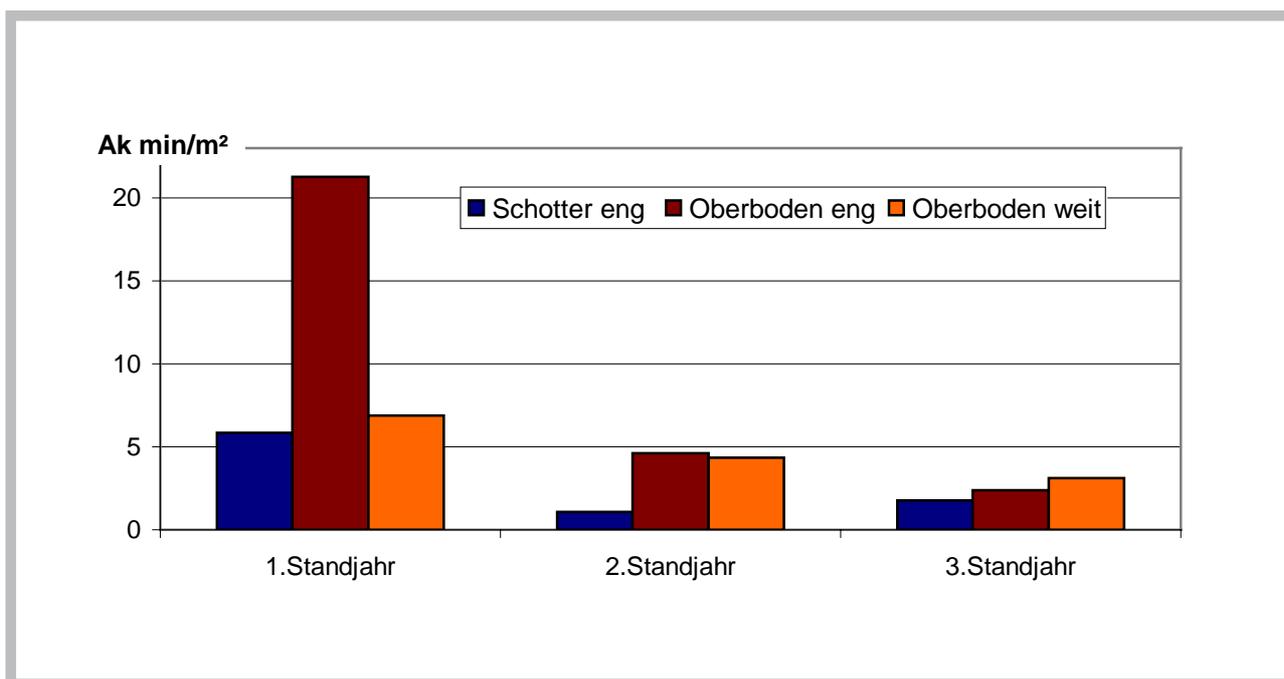


Abb. 3: Pflegezeiten (Jäten/Rückschnitt, ohne Rüst- u. Wegezeiten) der Mischung "Blütenwoge" in Akmin/m² pro

Insgesamt war die erhoffte pflegeminimierende Wirkung auf dem Schottersubstrat relativ gering, bei der Mischung "Blütenschleier" sogar nicht einmal nachweisbar. Es ist davon auszugehen, dass dies auf den in die Schottervarianten eingebrachten Oberboden zurückzuführen ist. Das hervorragende Wachstum der Schottervarianten ermutigte dazu, Staudenpflanzungen auf reinem Schottersubstrat ohne Zumischung bindigen Materials zu testen.

delter Form wurde 3 cm stark mit Schotter 8/16 gemulcht. Es wurde silikatisches Material verwendet, das aber offensichtlich genügend Calcium- und Magnesium-Ionen für die Ernährung der Pflanzen zur Verfügung stellte.

Im auf die Pflanzung im November 2002 folgenden Frühjahr waren hohe Ausfälle bei *Veronica prostrata*, *Stipa (Achnatherum) calamagrostis* 'Algäu', *Eremurus robustus*, *Papaver lateritium* 'Plena' und *Miscanthus*

Das Leipziger Schotterbeet

Eine besondere gestalterische Herausforderung im Umfeld des Westeinganges zum Schönauer Park in Leipzig-Grünau führte im Herbst 2002 zu einem entsprechenden Pilotprojekt in Kooperation zwischen dem Leipziger Grünflächenamt und der HS Anhalt:

Eine asphaltierte Straße sollte nur noch für Fußgänger nutzbar sein; ein zwei Meter breiter Mittelstreifen wurde ausgefräst, 30 cm tief ausgekoffert und der anstehende Schotter-Unterbau (0/54) 10-15 cm tief gelockert. 15 cm Schotter 0/32 wurden aufgefüllt, darüber 12 cm "Substrat" aus Splitt (2/8) eingebracht. Nach der Pflanzung der Mischung "Blütenschleier" (siehe KIRCHER & MESSER, 2002) in leicht abgewan-



Bild 3: Leipzig-Grünau 2004: neben der Schotterpflanzung wird ein konventionelles Staudenbeet auf Oberboden durch verfilztes Wachstum zum Problemfall.

Tab. 1: Staudenmischung „Blütenschleier“ (Mengenangaben für 10 m²)

Solitärstauden (in weiten Abständen, Innenbereich)		
3	<i>Stipa calamagrostis</i> 'Algäu'	Alpen-Raugras
1	<i>Miscanthus sinensis</i> 'Silberspinne'	Chinaschilf
Niedrige und halbohohe Stauden (zufällige Verteilung)		
10	<i>Achillea Hybride</i> 'Schwellenburg'	Gelbe Schafgarbe
6	<i>Anaphalis triplinervis</i> 'Silberregen'	Perlkörbchen
10	<i>Aster novae-angliae</i> 'Purple Dom'	Raublatt-Aster
10	<i>Aster pansos</i> 'Snow Flurry'	Kriech-Aster
6	<i>Euphorbia cyparissias</i> 'J.C. Howard'	Zypressen-Wolfsmilch
10	<i>Gypsophila</i> 'Pink Star' oder 'Rosenschleier'	Schleierkraut
8	<i>Linaria purpurea</i>	Purpur-Leinkraut
10	<i>Salvia nemorosa</i> 'Mainacht'	Steppen-Salbei
Zwiebel- und Knollenpflanzen (zufällige Verteilung)		
10	<i>Allium aflatanense</i> 'Purple Sensation'	Kugel-Lauch
25	<i>Anemone blanda</i> 'Blue Shades'	Blaues Balkan-Windröschen
50	<i>Crocus flavus</i>	Gold-Krokus
100	<i>Eranthis hyemalis</i>	Winterling
50	<i>Muscari botryoides</i> 'Christmas Pearl'	Traubenhyazinthe
50	<i>Tulipa praestans</i> 'Füselier'	Tulpe
25	<i>Tulipa turkestanica</i>	Wild-Tulpe

'Große Fontäne', bei einigen anderen Arten Verluste bis zu 20 % festzustellen. Als Gründe hierfür werden der späte Pflanztermin und die meist zu flache Einbringung der Topfballen angesehen. Nachgepflanzt wurden nur etwa 25 % der Ausfälle, wobei besonders die strukturgebenden Gräser *Stipa calamagrostis* und *Miscanthus* berücksichtigt wurden. Im trockenen Sommer 2003 wurde 7-mal, in 2004 6-mal bewässert. Da das Pflanzensortiment besonders aus Steppenarten besteht, die von relativ nährstoffreichen Naturstandorten stammen, wurde eine Düngung von 50 g/m² Triabon (16+8+12+4) im April ausgebracht. Komplett-rückschnitt erfolgte im Februar. In 2003 wurden drei, in 2004 vier Jätgänge durchgeführt.

Trotz der anfänglichen Schwierigkeiten sehen Vertreter des Grünflächenamtes Leipzig die Pflanzung als sehr erfolgreich an (KUNATH, 2005, mündliche Mitteilung der Leiterin des Grünflächenamtes Leipzig). Die im Vergleich zu Oberboden höheren Substratkosten seien durch den geringeren Aufwand der Unterhaltung weniger relevant. Im Vergleich mit einer benachbarten "konventionellen" Pflanzung auf Oberboden sei die visuelle Wirkung der Schotterpflanzung ansprechender und pflegeleichter. Eine detailliertere Beschreibung des Projektes findet sich bei MESSER (2003).

Kreisverkehr Veitshöchheim

Auch Recyclingmaterial eignet sich als Pflanzsubstrat. Das zeigt die Pflanzung der LWG aus dem Jahr 2001 am neu gebauten Kreisverkehr mit einer Pflanzfläche von 770 m² in Veitshöchheim. Der ursprünglich in die Pflanzflächen eingebaute Oberboden war stark mit Queckenwurzeln durchsetzt. Er wurde deshalb durch eine 40 cm starke Schicht aus Recyclingschotter er-

setzt. Die Sieblinie entsprach der für die Pflanzgrubenbauweise 1 (nicht verdichtbar) in den "Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate" der FLL. Die von Tassilo Schwarz verwendeten Gehölz- und Staudenarten sind in den Tab. 2-5 verzeichnet. Lediglich für die Kleinstrauchrosen, die nur in zwei kleinen Teilflächen gepflanzt worden sind, wurde eine Mischung aus 50% Oberboden und 50% Recyclingmaterial hergestellt. Während die Gehölze eher verhalten wachsen entwickeln sich die meisten Staudenarten gut und bieten im Jahresverlauf attraktive und wechselnde Aspekte. Die Pflege beschränkt sich auf eine Mahd im Februar und einen Pflegegang zum Jäten. Der Zeitaufwand beträgt dafür knapp 2 Min./m²/Jahr. In den ersten zwei Jahren nach der Pflanzung wurde in Trockenperioden zusätzlich gewässert. (Mitteilung von Dr. Philipp Schönfeld, LWG Veitshöchheim).



Bild 4: Kreisverkehr Veitshöchheim – Pflanzung in Recyclingmaterial.

Tab. 2: Kreisverkehr Veitshöchheim – Gehölze

Art	Stück	Art	Stück
<i>Acer monspessulanum</i>	4	<i>Rosa gallica</i> 'Versicolor'	15
<i>Amelanchier ovalis</i> 'Helvetica'	27	<i>Rosa-Hybride</i> 'Sommerwind'	72
<i>Amelanchier ovalis</i>	27	<i>Rosa-Hybride</i> 'Ravensburg'	4
<i>Amorpha canescens</i>	13	<i>Rosa-Hybride</i> 'Schneewittchen'	7
<i>Caragana arborescens</i> 'Lorbergii'	18	<i>Rosa-Hybride</i> 'Schneeflocke'	45
<i>Cotinus coggygria</i>	17	<i>Rosa-Hybride</i> 'Alcantara'	45
<i>Cystisus nigricans</i> 'Cyni'	39	<i>Rosa-Hybride</i> 'Westerland'	3
<i>Elaeagnus multiflora</i>	5	<i>Rosa-Hybride</i> 'Golden Wings'	
<i>Halimodendron halodendron</i>	10	<i>Rosa-Hybride</i> 'Rosenstadt Zweibrücken'	2
<i>Perovskia atriplicifolia</i>	25	<i>Rosa-Hybride</i> 'Freisinger Morgenröte'	3
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Goldteppich'	60	<i>Spiraea decumbens</i>	45

Tab. 3: Kreisverkehr Veitshöchheim – Stauden, Standort Kreisverkehrsplatz

Art	Stück	Art	Stück
<i>Stipa calamagrostis</i> 'Algäu'	30	<i>Linum flavum</i> 'Compactum'	30
<i>Stipa calamagrostis</i> 'Lemperg'	30	<i>Lychnis viscaria</i>	50
<i>Andropogon gerardii</i>	30	<i>Origanum laevigatum</i> 'Herrenhausen'	100
<i>Festuca mairei</i>	40	<i>Origanum vulgare</i> 'Jurahexe'	50
<i>Panicum virgatum</i> 'Hänse Herms'	20	<i>Sedum kamtschaticum</i>	100
<i>Panicum virgatum</i> 'Rotstrahlbusch'	20	<i>Veronica teucrium</i> 'Knallblau'	200
<i>Sesleria albicans</i>	100	<i>Chamaemelum nobile</i> 'Plenum'	50
<i>Sesleria autumnalis</i>	60	<i>Inula ensifolia</i> 'Compacta'	150
<i>Sesleria heufleriana</i>	60	<i>Alyssum montanum</i>	50
<i>Hystrix patula</i>	10	<i>Eriophyllum lanatum</i>	50
<i>Salvia officinalis</i> 'Berggarten'	30	<i>Euphorbia cyparissias</i>	100
<i>Salvia officinalis</i> 'Purpurea'	30	<i>Nepeta faassenii</i>	300
<i>Salvia lavandulifolia</i>	30	<i>Thymus praecox</i> 'Purpurteppich'	100
<i>Calamintha nepeta</i> ssp. <i>nepeta</i>	200	<i>Thymus pulegioides</i>	100
<i>Campanula rotundifolia</i>	50	<i>Petrorhagia saxifraga</i>	100
<i>Cerastium arvense</i> 'Compactum'	200		

Tab. 4: Kreisverkehr Veitshöchheim – Stauden, Standort Insel zwischen den Gehölzen

Art	Stück	Art	Stück
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	20	<i>Aster divaricatus</i>	40
<i>Campanula glomerata</i> 'Superba'	20	<i>Centaurea dealbata</i> 'Steenbergii'	20
<i>Campanula rotundifolia</i>	30	<i>Hemerocallis citrina</i>	10
<i>Filipendula vulgaris</i>	30	<i>Hemerocallis fulva</i>	10
<i>Phlomis russeliana</i>	20	<i>Hemerocallis thunbergii</i>	30
<i>Primula veris</i>	50	<i>Geranium sanguineum</i>	100
<i>Scabiosa caucasica</i>	30	<i>Inula ensifolia</i>	20
<i>Sesleria autumnalis</i>	20	<i>Centaurea hypoleuca</i> 'John Coutts'	50
<i>Solidago caesia</i>	20	<i>Euphorbia polychroma</i>	50
<i>Aster ericoides</i> 'Schneetanne'	15	<i>Morina longifolia</i>	15
<i>Thalictrum minus</i>	15	<i>Anemone sylvestris</i>	30
<i>Thalictrum minus</i> 'Adiantifolium'	20	<i>Geranium-Hybride</i> 'Johnson's Blue'	30
<i>Aquilegia vulgaris</i>	15	<i>Aster laevis</i> 'Blauschleier'	15
<i>Aster laterifolius</i> var. <i>horizontalis</i>	20		

Dicke Mulchschichten aus Schotter

Eine weitere Versuchspflanzung entstand im Oktober 2001 am Berufsförderungswerk (BFW) Staßfurt. In diesem Pilotprojekt wurde auf 4 Parzellen in vollsonniger Lage weitgehend dieselbe Artenzusammensetzung wie in Leipzig in unterschiedlichen Anordnungsprinzipien ausgebracht. Das anstehende Substrat – stark degradierte und ausgehagerte Schwarzerde – wurde von der vorhandenen Rasenschicht befreit, gelockert und etwa 5 cm stark mit Kies (8/16) überschichtet. Die Stauden mit 9cm Topfbällen wurden so flach eingepflanzt, dass ihre Ballen noch bis zu 2 cm herausragten. Durch Auffüllen mit weiterem Kies (8/16) gerieten die Stauden in ihre optimale Pflanztiefe mit etwa 1-2 cm Kies über der Ballenoberfläche.

Wie in den Bernburger Versuchspartellen wurde nur im ersten Standjahr künstlich bewässert. Eine Düngung von 20 g/m² Triabon (16+8+12+4) wurde im April 2004 und im April 2005 verabreicht, da insbesondere die verwendeten Tulpen (*Tulipa praestans* 'Füsillier') nährstoffreiche Verhältnisse wünschen und der Zuwachs in 2003 Vorjahr relativ zurückhaltend be-



Bild 5: Am Berufsförderungswerk (BFW) Staßfurt entstanden 2004 neue Mischpflanzungen mit dicken Kies-Mulchschichten.

Tab. 5: Kreisverkehr Veitshöchheim – Stauden, Standort Mittelstreifen

Art	Stück	Art	Stück
<i>Anthemis tinctoria</i> 'Beauty of Grallagh'	30	<i>Thalictrum minus</i>	20
<i>Aster laevis</i> 'Blauschleier'	30	<i>Verbascum bombyciferum</i>	30
<i>Aster linosyris</i> 'Golden Dust'	40	<i>Verbascum phoeniceum</i>	30
<i>Aster sedifolius</i> 'Nanus'	50	<i>Achillea filipendulina</i> 'Coronation Gold'	40
<i>Echinops ritro</i> 'Veitch's Blue'	30	<i>Achillea millefolium</i> 'Feuerland'	20
<i>Linum flavum</i> 'Compactum'	30	<i>Anaphalis triplinervis</i> 'Silberregen'	60
<i>Lychnis coronaria</i>	40	<i>Coreopsis verticillata</i> 'Grandiflora'	20
<i>Gaura lindheimeri</i>	50	<i>Knautia macedonica</i>	30
<i>Iris Barbata Elatior</i> 'Rosenquarz'	15	<i>Leucanthemum vulgare</i>	25
<i>Iris Barbata Elatior</i> 'Blue Rythm'	15	<i>Oenothera tetragona</i> 'Sonnenwende'	25
<i>Iris Barbata Elatior</i> 'Goldfackel'	15	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	30
<i>Salvia nemorosa</i> 'Mainacht'	30	<i>Solidaster luteus</i>	20
<i>Salvia nemorosa</i> 'Rügen'	30	<i>Nepeta faassenii</i> 'Snowflakes'	30
<i>Salvia nemorosa</i> 'Wesuwe'	50	<i>Nepeta faassenii</i> 'Six Hill's Giant'	50
<i>Salvia pratensis</i> ssp. <i>haematodes</i>	50	<i>Artemisia schmidtiana</i> 'Nana'	20
<i>Salvia sclarea</i>	30	<i>Catananche caerulea</i>	50
<i>Salvia przewalskii</i>	40	<i>Centranthus ruber</i> 'Coccineus'	30
<i>Sedum spectabile</i> 'Carmen'	15	<i>Centranthus ruber</i> 'Albus'	20
<i>Sedum telephium</i> 'Herbstfreude'	15	<i>Euphorbia characias</i>	30
<i>Sedum telephium</i> 'Matrona'	20	<i>Morina longifolia</i>	10
<i>Solidago caesia</i>	30		

wertet worden war. Bodenanalysen im Frühjahr 2003 hatten auf den 4 Flächen Werte für K_2O von nur 7,0 bis 10,2 mg/100g und für P_2O_5 von 5,0 bis 16,0 mg/100g Boden ergeben. Die vier Pflanzungen sollen in erster Linie einen Vergleich zwischen verschiedenen Pflanzenanordnungen ermöglichen - entsprechende Bonituren laufen noch und werden nach Versuchsende veröffentlicht. Bei allen Flächen zeigte sich auch ein sehr positiver Effekt der dicken Kiesdeckschicht auf das Pflegemanagement: bis auf einige von unterhalb durchgewachsenen Wurzelunkräuter war nur geringe Verunkrautung festzustellen, obwohl Samen-zuflug von einer benachbarten Blumenwiese erfolgt. Zwischen Kies sind Jätarbeiten zudem weitaus leichter durchführbar als zwischen Schotter.

Im Sommer 2005 wurde auf zwei Flächen ein stärkeres Aufkommen von *Linaria vulgaris* festgestellt, die während ihrer Blütezeit zu einer ästhetischen Aufwertung führt. Es ist jedoch anzunehmen, dass sie langfristig zu invasiv werden wird, weshalb sie gegen Blühende oberflächlich ausgerissen wurden. Die im Boden verbleibenden Rhizomreste dürften genügen, um den Bestand zu sichern.

Leider war es weder für die Pflanzung in Staßfurt noch in Leipzig möglich, konkrete Daten zu den Pflegezeiten zu erhalten, doch die Beurteilungen durch die jeweils zuständigen Fachkräfte sind ausgesprochen positiv.

Empfehlungen für die Praxis



- ◆ Pflanzungen in reinem Schotter können bei passender Pflanzenauswahl zu kompaktwüchsigen, ansprechenden Vegetationsbildern führen, die kaum nennenswerte Verunkrautungsprobleme bereiten. Es ist jedoch jeweils zu prüfen, ob die Minderung des Pflegeaufwandes durch geringere Verunkrautung die im Allgemeinen zu erwartenden höheren Substratkosten von ca. 15-25 €/m³ rechtfertigen. Solche extremen Substrate sind besonders in feuchteren Klimaregionen zu empfehlen.
- ◆ Je nährstoffärmer und trockener das Substrat, desto enger sind die Pflanzabstände zu wählen. Auf reinen Schotterbeeten können 8 bis 12, bei hohem Anteil an Bodendeckpflanzen bis zu 16 Stauden pro m² sinnvoll sein, während auf nahrhaften, bindigen Böden die halbe Pflanzdichte genügt.

- ◆ Unter dem Schotterbeet dürfen keine Rhizome von Winde, Schachtelhalm oder anderen Wurzelunkräutern anstehen. Die Topfballen können flach gepflanzt werden, wenn sie anschließend mit Schotter, oder besser mit Kies (8/16) einige cm überschichtet werden. Kies hat im Vergleich zu Schotter den Vorteil, schneller abzutrocknen und günstigere Bedingungen für Jätarbeiten zu bieten.
- ◆ In Schotterbeeten ist auf eine ausreichende Nährstoffversorgung zu achten. Sie kann durch Düngen mit 20 bis 50 g Triabon Ende März gewährleistet werden. Zu diesem Thema sind allerdings noch Optimierungsversuche notwendig.
- ◆ In vielen Fällen werden reine Schotterbeete aus Kostengründen nicht in Frage kommen. Besonders in Trockengebieten können dicke Multschichten aus Kies (8/16) ähnlich günstige, unkrautverdrängende Effekte bewirken. Die Ernährungssituation ist durch unter der Kiesschicht anstehenden bindigeren Boden oft günstig genug, um auf Düngung verzichten zu können.

Prof. Dr. Wolfram Kircher

HS Anhalt (FH)
Strenzfelder Allee 28
06406 Bernburg

Literatur

KIRCHER, W., U. MESSER & J. KACHELMANN, 2002: Perennemix - Mischpflanzungen fürs öffentliche Grün. Garten + Landschaft, Nr. 5, S. 24-27

KIRCHER, W. & U. MESSER, 2002: Perennemix - lebendige Staudenpflanzungen. Informationsbroschüre des Bundes deutscher Staudengärtner (BdS), Bonn: BdS; zu beziehen beim Verfasser

MESSER, U. 2003: Extremer geht's nicht: Stauden auf Schotterbeet. In: Stadt und Grün Nr. 12, S. 44 - 46

KIRCHER, W. 2004: Mischpflanzungen mit Stauden. In: Grünforum LA 36 (9), S. 14 - 16

KIRCHER, W. 2004: Staudenpflanzungen für Verkehrsinseln. In: Deutsche Baumschule 56 (7), Spezial Stauden 7 - 9

KIRCHER, W. 2004: Mono, Mosaik oder Mix? - Planung von Staudenpflanzungen. In: Grünforum LA 36 (6), S. 20 - 22

Weitere Informationen zum Projekt Perennemix unter www.prof-kircher.de

Abwechslung statt Einheitsgrün

Begrünung von Pflasterfugen

Dr. Philipp Schönfeld

Zusammenfassung

Häufig werden zur Begrünung von Natur- und Betonsteinbeläge mit breiten Fugen lediglich reine Grassamen-Mischungen verwendet. An Stelle der einheitlich grünen Fugen ließe sich mit Hilfe von geeigneten Stauden und Gräsern eine deutlich abwechslungsreichere Begrünung erreichen. Die natürlichen Trittgemeinschaften lassen erkennen, dass das Spektrum der geeigneten Pflanzenarten eine große Auswahl bietet. Wie die bisher gemachten Erfahrungen zeigen, bleibt das ursprünglich angesiedelte Artenspektrum nicht konstant, sondern wandelt sich in Abhängigkeit von der Nutzung sowie der Pflege der Flächen.

Problemstellung



Die Befestigung von Flächen geht einher mit der Vernichtung der dort vorher vorhandenen Vegetation. So lange die Versiegelung besteht, sind die Flächen somit für die Flora und Fauna verloren. Die sogenannten "Grünen Beläge" versprechen, eine Synthese von Befestigung und Vegetation. Das ist allerdings schwierig, denn die Ansprüche, die Pflanzen im Regelfall an den Boden stellen (locker, luftdurchlässig, ausreichend frisch) sind völlig gegensätzlich gegenüber den bautechnischen Ansprüchen, die an den Untergrund und den Oberbau von Verkehrsflächen gestellt werden (verdichtet, hohlraumarm, trocken).

Die Bedingungen, die in den Fugen und Kammern solcher Beläge herrschen, können durchaus als lebensfeindlich bezeichnet werden:

- ◆ Der Wurzelraum in den Fugen und Kammern ist sehr begrenzt.
- ◆ Das Substrat muss aus bautechnischen Gründen einen hohen Anteil an Mineralstoffen enthalten.

- ◆ Das Fugenmaterial ist verdichtet und wird während der Benutzung/Belastung noch weiter verdichtet (KOLB, MANSOURIE, SCHWARZ 1980; KOLB 1982). Das gilt auch für die Tragschicht und den Untergrund.
- ◆ Je nach Lage trocknet das Fugenmaterial schnell aus oder aber es kommt durch die Verdichtung zu Stau-nässe.
- ◆ Die Wärmespeicherung der Steine führt im Vergleich zu normalen Vegetationsbeständen zu höheren Temperaturen.
- ◆ Durch das Befahren und Betreten der Flächen werden die Pflanzen mechanisch verletzt.

Aber es gibt auch Faktoren, die die dort vorhandenen Pflanzen begünstigen:

- ◆ Es fehlen Gehölze und höher wachsende Kräuter, somit sind die Lichtverhältnisse günstig.
- ◆ Die Konkurrenz ist unter den extremen Lebensbedingungen auf wenige Arten beschränkt.
- ◆ Im Siedlungsbereich sind die Böden gut mit Nährstoffen versorgt vor allem mit Stickstoff.

Aus dieser kurzen Aufzählung wird klar, dass eine Begrünung nur mit Hilfe von "Spezialisten" gelingen kann. Eine intensive Pflege solcher Flächen, die nicht immer und überall möglich ist, kann die o.a. genannten Bedingungen lediglich zu einem gewissen Teil abmildern. Wo findet man nun geeignete Pflanzenarten? Rasengittersteine, Fugenpflaster, Rasenwaben, Rasenlochklinker u.ä. sind Produkte, die erst vor wenigen Jahren entwickelt worden sind. Dennoch gibt es schon seit Jahrhunderten Pflanzengesellschaften, die sich auch unter solch widrigen Bedingungen behaupten. An unbefestigten Wegen oder auf Viehweiden aber auch auf Wildpfaden finden sich auf trockenen als auch auf feuchten Böden die sogenannten Trittgemeinschaften, die an diese Verhältnisse hervorragend angepasst sind (ELLENBERG 1996, S. 843f, 848ff; OBERDORFER 1993, S. 300ff; WILLIAMS 1993, S. 265). Sie sind in ihrer Zusammensetzung in Mitteleuropa immer gleich (ELLENBERG 1996). Als Kulturfolger des Menschen verbreiteten sich diese Gesellschaften immer weiter und sind heute in allen temperaten Zonen der Erde zu finden. Sie gehören damit zu den

einheitlichsten Pflanzengesellschaften der Welt. Die darin vertretenen Gräser und Kräuter bevorzugen trockene bis mäßig frische sowie stickstoffreiche Standorte. Dabei handelt es sich überwiegend um sommereinhährige Arten. Nur wenige davon sind ausdauernd (*Plantago major*, *Poa supina*).

Die Überlebensstrategien der einzelnen Arten sind sehr verschieden. So sind vor allem die vegetativen Organe durch die mechanischen Belastungen bedroht. Die zum Überleben notwendige Trittsistenz erreichen die verschiedenen Pflanzenarten auf ganz unterschiedliche Art und Weise (WALTER 1979, S. 217):

- ◆ Kleine Pflanzengröße (*Poa annua*).
- ◆ Starke Verzweigung an der Oberfläche (*Trifolium repens*) oder Ausbildung von Rosetten (*Plantago major*).
- ◆ Kleine Blätter (*Polygonum aviculare*).
- ◆ Stoffspeicherung unter der Bodenoberfläche und hohe Regenerationsfähigkeit (*Agropyron repens*).
- ◆ Festigkeit und Elastizität des Gewebes und der Stengel (*Cichorium intybus*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*).
- ◆ Kräftige Wurzeln, die auch in verdichteten Boden eindringen können (*Plantago major*).

Wie alle Pflanzengesellschaften, die in Folge menschlicher Siedlungstätigkeit entstanden sind, bedürfen auch die Trittsellschaften der "Pflege" in Form der Trittsbelastung. Ohne diese Belastung würden sehr schnell andere Arten aus den benachbarten Gesellschaften einwandern und die Trittspflanzen verdrängen. Auf der anderen Seite hat die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen auch Grenzen. Bei zu hoher Belastung können selbst die zähesten Arten nicht mehr überleben. Viele der in Tab. 1 aufgeführten Arten tauchen auch unerwünscht in Mauerritzen und engfügig verlegten Belägen auf. Ihre Zähigkeit und Überlebenswille bereiten bei ihrer Entfernung dann so viel Mühe.

Eine Reihe von geeigneten Pflanzenarten finden sich auch in den Gesellschaften der Heide, der Trocken- und Magerrasen, auf Ödland, in Ackerunkrautfluren sowie Felsspalten- und Geröllstandorten. Schließlich haben sich auch einige Neophyten in den Trittsellschaften ihren Platz erobert (z.B. *Euphorbia maculata*, *Matricaria matricarioides*).

Begrünungsverfahren

Die Methoden zur Ansiedlung einer Fugenbegrünung sind im Prinzip die gleichen, wie auf "normalen" Standorten:

- ◆ Spontanbegrünung
- ◆ Ansaat
- ◆ Pflanzung

Spontanbegrünung

Die Kurzlebigkeit vieler Arten sowie die o.a. Strategien erlauben es den Trittsengesellschaften geeignete Flächen schnell zu besiedeln. Auf den kahlen Flächen eines frisch hergestellten Straßenbanketts siedelten sich innerhalb weniger Wochen *Poa annua* und *Lolium perenne* an. Einige Wochen später war die Weidelgras-Trittwegerich-Gesellschaft vollständig ausgebildet (ELLENBERG 1996; S. 851). Es wäre also durchaus vorstellbar, die Beläge sich selbst zu überlassen und einfach auf die sich einstellende Vegetation zu warten.

Ansaat

Die Ansaat ist mit Sicherheit die am häufigsten praktizierte Methode zur schnellen und kontrollierten Begrünung von Belagsflächen. Dabei werden fast immer Rasenmischungen mit einem ganz geringen Kräuteranteil eingesät. Bestimmte Grasarten und -sorten sind robust genug, um auch mit widrigen Bedingungen fertig zu werden. Auf Sportplätzen, Liegewiesen etc. haben sich Gräser längst bewährt. Die Bedingungen, die auf Sportplätzen herrschen sind denen auf Rasenparkplätzen vergleichbar. Die Regel-Saatgut-Mischungen Rasen (RSM) bieten mit der Zusammenstellung 5.1.1 (Parkplatzrasen) eine spezielle Mischung für solche Flächen an. Die "Hausmischungen" der verschiedenen Firmen entsprechen im wesentlichen der RSM 5.1.1. Nun sind diese Gräsermischungen später "nur" grün. Mit einem gewissen Anteil von Kräutern wären die Flächen vielfältiger, ökologisch stabiler und optisch attraktiver, wenngleich der letztgenannte Punkt bei der großflächigen Begrünung von Fugenpflaster- oder Schotterrasenflächen nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Die am neuen Schulgebäude der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau gebauten Parkplätze wurden mit Montana-Betonsteinpflaster befestigt. Im Rahmen eines Versuchs wurden 1997 nicht

Tab. 1: Arten der Trittpflanzengesellschaft (aus: ELLENBERG 1996, S. 849 und 1011).

Name	Verbreitung (Nr. nach ELLENBERG 1996)	Lebensdauer	Höhe in cm
<i>Agrostis tenuis</i> Rotes Straußengras	Magerwiesen, Ackerunkrautfluren	ausdauernd	20 - 40
<i>Capsella bursa-pastoris</i> Hirtentäschel	3.3 Ruderal- und Ackergesellschaft	ein- oder zweijährig	10 - 30
<i>Coronopus didymus</i> Krähenfuß	3.7 Trittpflanzengesellschaft	ein- oder zweijährig	10 - 20
<i>Coronopus squamatus</i> Zweiknotiger Krähenfuß	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ein- oder zweijährig	5 - 25
<i>Euphorbia maculata</i> Gefleckte Wolfsmilch	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ein- oder zweijährig	5 - 15
<i>Herniaria glabra</i> Kahles Bruchkraut	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ausdauernd	5 - 15
<i>Juncus tenuis</i> Zarte Binse	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ausdauernd	15 - 40
<i>Leontodon autumnalis</i> Herbst-Löwenzahn	5.423 Weidelgras-, Kammgrasweiden	ausdauernd	15 - 40
<i>Lepidium ruderale</i> Weg-Kresse	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ein- oder zweijährig	10 - 30
<i>Matricaria matricarioides</i> Strahllose Kamille	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ein- oder zweijährig	5 - 20
<i>Plantago major</i> Großer Wegerich	3.7 Trittpflanzen-Gesellschaft	ausdauernd	10 - 30
<i>Poa annua</i> Einjähriges Rispengras	3.7 Trittpflanzen-Gesellschaft	ein- oder zweijährig, ausdauernd	3 - 20
<i>Poa nannfeldtii</i> (<i>P. annua</i> x <i>P. supina</i>) Rispengras	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft		
<i>Poa supina</i> Läger-Rispengras	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ausdauernd	5 - 25
<i>Polygonum aequale</i> (Kleinart zu <i>P. aviculare</i>) Vogel- Knöterich	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ein- oder zweijährig	10 - 50
<i>Polygonum calcatum</i> (Kleinart zu <i>P. aviculare</i>) Vogel-Knöterich	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ein- oder zweijährig	10 - 50
<i>Sagina procumbens</i> Niederliegendes Mastkraut	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ausdauernd	2 - 5
<i>Sclerochloa dura</i> Hartgras	3.711 Vogelknöterich-Trittgesellschaft	ein- oder zweijährig	5 - 15
<i>Spergularia rubra</i> Rote Schuppenmiere	3.711 Pionier- und Trittgesellschaften	ein- oder zweijährig, ausdauernd	5 – 20
<i>Taraxacum officinale</i> Gemeiner Löwenzahn	Grünland und Ackerunkrautfluren	ausdauernd	5 - 40
<i>Trifolium repens</i> Weiß-Klee	5.423 Weidelgras-, Kammgrasweiden	ausdauernd	5 - 15

nur verschiedene Materialien zur Fugenfüllung getestet sondern auch unterschiedliche Saatgutmischungen. Neben der Regel-Saatgut-Mischung RSM 5.1 wurde auch eine Trittrasenmischung "Variante LWG" erprobt, die T. Schwarz, aufbauend auf die o.a. Erfahrungen von KOLB und SCHWARZ (1983), zusammengestellt hat (s. Tab. 2). Die Fläche bzw. die Vegetation leidet durch das ständige Parken unter einer Übernutzung. Diese Mischung sollte deshalb an anderer Stelle noch einmal getestet werden.

Tab. 2: Trittrasenmischung, Variante LWG aus dem Versuch zur Begrünung von Rasenfugenpflaster. Die Aussaatmenge ist bezogen auf die gesamte Pflasterfläche, deren Fugenteil 20% beträgt.

2 g/m ²	
Gew %	Gräser
87,5	<i>Lolium perenne</i>
12,5	<i>Poa annua</i>
100%	
1 g/m ²	
Gew %	Kräuter
20	<i>Polygonum aviculare</i>
8	<i>Plantago major</i>
10	<i>Crepis capillaris</i>
3	<i>Achillea millefolium</i>
20	<i>Prunella grandiflora</i>
4	<i>Bellis perennis</i> (wild)
1	<i>Veronica serpyllifolia</i>
3	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
8	<i>Glechoma hederacea</i>
7,5	<i>Leontodon autumnalis</i>
3,5	<i>Hieracium pilosella</i>
1	<i>Thymus serpyllum</i>
0,5	<i>Thymus pulegioides</i>
1	<i>Campanula rotundifolia</i>
0,5	<i>Campanula cochleariifolia</i>
1,5	<i>Geranium pusillum</i>
1	<i>Geranium pyrenaicum</i>
2	<i>Erodium cicutarium</i>
4	<i>Malva neglecta</i>
0,5	<i>Phyteuma orbiculare</i>
100%	

Eine Veränderung der Pflege führt mitunter zu einer Erhöhung der Artenvielfalt. KOLB und SCHWARZ (1983) beobachteten über drei Jahre einen täglich benutzten Rasenparkplatz, der in den Jahren zuvor intensiv gepflegt worden war. Nachdem die Pflege eingestellt worden war veränderte sich die Artenzusammensetzung. Die ursprünglich ausgesäten Grasarten (*Festuca rubra* ssp., *Poa annua*, *Poa pratensis*) blieben erhalten und zusätzlich siedelten sich 16 weitere Arten an (s. Tab. 3). Es ist interessant, dass nicht nur Arten der Trittpflanzengesellschaften eingewandert sind, sondern auch solche aus Frischwiesen- und Saum-Gesellschaften. In Abhängigkeit von der Belastung konnten, wie auf anderen Flächen auch, Unterschiede in der Artenzusammensetzung innerhalb der Fläche festgestellt werden.

Pflanzung

Die Pflanzung von Stauden ist nur für kleine Flächen und bei gestalterisch hohen Anforderungen sinnvoll. Für dieses Verfahren spricht der sofort sichtbare "Erfolg", was vor allem die ungeduldrigen Gärtner oder Kunden ansprechen wird. Der Nachteil dieses Verfahrens sind die - im Vergleich zur Ansaat - hohen Kosten für das Pflanzenmaterial sowie der hohe Zeitaufwand für die Pflanzung. Die schmalen Fugen eines Standardpflasters aus Beton oder Klinker lassen sich mit Topfballenpflanzen nur schwer bepflanzen. Besser geeignet sind hierfür Natursteinbeläge, z.B. Polygonalplatten mit mindestens zwei cm breiten Fugen. Dafür eignen sich Stauden aus QuickPot oder Multitopf-Anzuchtplatten. Die kleinen Ballen lassen sich problemlos in die Fugen pflanzen.

Die Arten der Trittrasengesellschaften sind meist weniger geeignet. Sie sind in der Regel nicht attraktiv genug und gehören nicht zum gängigen Sortiment der Staudengärtnereien. Da bei solchen Anlagen nicht nur auf eine Begrünung an sich sondern auch auf ästhetische Gesichtspunkte Wert gelegt wird, ist es erforderlich, auf ausdauernde und dekorative Arten zurückzugreifen. An der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Abteilung Landespflanzung, ist 1991 ein Belag aus polygonal geformten Muschelkalkplatten mit bepflanzten Fugen angelegt worden (SCHÖNFELD und TRUNK 1996). Die Pflanzenauswahl von T. Schwarz umfasst Arten und Sorten, die in gut sortierten Staudengärtnereien erhältlich sind. Sie stammen aus den Bereichen Trocken- und Magerrasen sowie Steinschutt- und Geröllfluren und kommen aus diesem Grund mit den Lebensbedingungen in den Fugen gut zurecht (s. Tab. 4). Bis heute ist keine der verwendeten Arten ausgefallen.

Tab. 3: Bestandsbildende Arten eines intensiv genutzten "Rasenparkplatzes" (aus: KOLB und SCHWARZ 1983).

Name	Verbreitung (Nr. nach ELLENBERG 1996)	Lebensdauer	Höhe in cm
<i>Achillea millefolium</i> Gemeine Schafgarbe	5.42 gedüngte Frischwiesen	ausdauernd	15 - 50
<i>Bellis perennis</i> Maßliebchen	5.42 gedüngte Frischwiesen	ausdauernd	5 - 15
<i>Cerastium semidecandrum</i> Sand-Hornkraut	5.232 wärmeliebende Sandrasen	einjährig	2 - 20
<i>Cirsium arvense</i> Ackerdistel	Ackerunkraut, Großstadtstraßen	ausdauernd	50 - 120
<i>Crepis capillaris</i> Kleinköpfiger Pippau	5.423 gedüngte Frischwiesen	einjährig	15 - 50
<i>Daucus carota</i> Wilde Möhre	3.54 Ruderalfluren	ein- oder zweijährig	30 - 60
<i>Geranium pusillum</i> Zwerg-Storchschnabel	3.3 Ruderalgesellschaft.	einjährig	15 - 20
<i>Glechoma hederacea</i> Gundermann	3.5.2 Saum- und Verlichtungsgesellschaft	ausdauernd	10 - 15
<i>Malva neglecta</i> Weg-Malve	3.331 Annuelle Ruderalgesellschaft	zweijährig, ausdauernd	10 - 40
<i>Plantago major</i> Großer Wegerich	3.7 Trittpflanzen-Gesellschaft	ausdauernd	10 - 30
<i>Poa annua</i> Jährige Rispe	3.7 Trittpflanzen-Gesellschaft	ein-, zweijährig, ausdauernd	3 - 20
<i>Polygonum aviculare</i> Vogel-Knöterich	Krautfluren, Äcker, Gärten	einjährig	10 - 50
<i>Potentilla reptans</i> Kriechendes Fingerkraut	3.8 Kriech-Straußgras-Rasen	ausdauernd	30 - 90
<i>Ranunculus repens</i> Kriechender Hahnenfuß	3.81 Gänsefingerkraut-, Kriechrasen	ausdauernd	30 - 40
<i>Taraxacum officinale</i> Gemeiner Löwenzahn	Grünland, Ackerunkrautfluren	ausdauernd	5 - 40
<i>Trifolium repens</i> Weiß-Klee	5.423 Weidelgrasweiden Kammgrasweiden	ausdauernd	5 - 15



Bild 1: Durch die begrünten Fugen verbindet sich der Plattenweg harmonisch mit dem Rasen.

Bild 2: *Plantago major* besitzt ausgesprochen widerstandsfähige Blätter (Foto: Dr. Vollrath).

Tab. 4: Liste der verwendeten Staudenarten und -sorten zur Fugenbepflanzung eines Belages aus Muschelkalksteinen in Veitshöchheim (Zusammenstellung T. Schwarz)

Name	Verbreitung (Nr. nach ELLENBERG 1996)	Lebensdauer	Höhe in cm
<i>Antennaria dioica</i> 'Nywood' Gewönl. Katzenpfötchen	5.11 Borstgras, Magerrasen	ausdauernd	5 - 12
<i>Campanula cochleariifolia</i> Zwerg-Glockenblume	4.4 Steinschutt, Geröllfluren	ausdauernd	10 - 30
<i>Carex caryophylla</i> Frühlingssegge	5.32 Trockenrasen, Halbtrockenrasen	ausdauernd	10 - 30
<i>Festuca ovina</i> Schafschwingel	4.3 Magerrasen	ein - oder zweijährig	10 - 30
<i>Geranium dalmaticum</i> Dalmatiner Storchschnabel	Steinschutt, Geröllfluren	ausdauernd	8 - 10
<i>Globularia cordifolia</i> Herzblättrige Kugelblume	4.71 Blaugras, Rostseggenrasen	ausdauernd	3 - 10
<i>Hieracium pilosella</i> Kleines Habichtskraut	Halbtrockenrasen	ausdauernd	5 - 30
<i>Paronychia kapela</i> Mauermiere	Mittelmeergebiet, Steinschutt, Geröllfluren	ausdauernd	5 - 10
<i>Sedum sexangulare</i> Milder Mauerpfeffer	5.2 Sandrasen und Felsrasen	ausdauernd	5 - 10
<i>Teucrium chamaedrys</i> Edel-Gamander	trockene Felshänge, besonders auf Kalk	ausdauernd	10 - 30
<i>Thymus pulegioides</i> Gemeiner Thymian	5.32 Trockenrasen, Halbtrockenrasen	ausdauernd	5 - 20
<i>Thymus praecox</i> Frühblühender Thymian	5.3 Trockenrasen, Steppenrasen	ausdauernd	5
<i>Thymus serpyllum</i> 'Compactum' Feldthymian	5.22 Silbergras-Sandrasen	ausdauernd	5 - 10



Bild 3: *Carex* und *Thymus* haben sich in den Fugen ausgebreitet.



Bild 4: *Campanula cochleariifolia* wandert in weniger belastete Randbereiche aus.

Tab. 5: Versuch Fugenbepflanzung: Zusammenstellung der besonders guten Pflanzenkombinationen 3, 5 und 7 einschließlich der in die Parzellen eingewanderten Arten (Zusammenstellung T. Schwarz).

Kombination	Stück/gepflanz	Pflanzenart
3	1	<i>Achillea millefolium</i>
	2	<i>Carex caryophylla</i>
	2	'The Beatles'
	2	<i>Teucrium chamaedrys</i>
	1	<i>Thymus praecox spec.</i>
	3	<i>Potentilla neumanniana</i>
eingewandert	3	<i>Hieracium pilosella</i>
		<i>Helianthemum nummularium</i>
		<i>Lychnis alpina</i>
		<i>Sesleria albicans</i>
		<i>Prunella grandiflora</i>
		<i>Festuca ovina</i>
		<i>Veronica prostrata</i>
		<i>Sedum sexangulare</i>
5	2	<i>Carex caryophylla</i>
	1	<i>Fragaria viridis</i>
	3	<i>Potentilla crantzii</i>
	2	<i>Prunella grandiflora</i>
	1	<i>Sedum sexangulare</i>
	3	<i>Minuartia verna</i>
eingewandert		<i>Hieracium pilosella</i>
		<i>Helianthemum nummularium</i>
		<i>Thymus praecox spec.</i>
		<i>Campanula cochleariifolia</i> 'Alba'
		<i>Acaena buchananii</i>
		<i>Herniaria glabra</i>
		<i>Petrorragia saxifraga</i>
7	2	<i>Globularia cordifolia</i>
	1	<i>Campanula cochleariifolia</i>
	1	<i>Minuartia laricifolia</i>
	3	<i>Potentilla aurea</i>
	2	<i>Tolpis staticifolia</i>
	3	<i>Carex ornithopoda</i>
eingewandert		<i>Helianthemum nummularium</i>
		<i>Thymus praecox spec.</i>
		<i>Sedum album</i> 'Coral Carpet'
		<i>Prunella grandiflora</i>
		<i>Sedum sexangulare</i>
		<i>Lychnis alpina</i>
		<i>Festuca ovina</i>
		<i>Herniaria glabra</i>
		<i>Fragaria viridis</i>
		<i>Achillea millefolium</i>
		<i>Hieracium pilosella</i>
		<i>Acaena buchananii</i>
		<i>Acinos arvensis</i>

Tab. 6: Fugenbepflanzung in einem Polygonalplatten-Belag aus Oolith (Zusammenstellung Prof. Dr. Wolfram Kircher).

Pflanzenart	Bemerkungen
<i>Sedum album</i>	
<i>Potentilla neumanniana</i> 'Nana'	
<i>Azorella trifurcata</i> 'Minor'	
<i>Paronychia kapela</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	
<i>Petrorragia saxifraga</i>	starke Versamung, im August mähen
<i>Thymus serpyllum</i> und 'Minor'	
<i>Aubrieta</i> -Hybride 'Tauricola'	schwach wüchsig, wenig Blüten
<i>Poa bulbosa</i>	im Sommer wenig ansehnlich
<i>Teucrium montanum</i>	
<i>Linum perenne</i> ssp. <i>alpinum</i>	am Rand
<i>Anthericum ramosum</i>	am Rand
<i>Campanula rotundifolia</i>	am Rand
<i>Edraianthus graminifolius</i>	nicht befahrene Bereiche
<i>Globularia punctata</i>	nicht befahrene Bereiche
<i>Herniaria glabra</i>	nicht für alkalische Substrate
<i>Allium flavum</i> var. <i>minor</i>	nicht befahrene Bereiche
<i>Carex humilis</i>	



Bild 5: *Potentilla neumanniana* hat sich als Fugenpflanze gut bewährt.

Auf Grund dieser positiven Erfahrungen sollte in einem Versuch eine größere Zahl von potentiell geeigneten Arten zur Fugenbegrünungen getestet werden. Von besonderem Interesse waren dabei deren Ausbreitung und Vitalität an solchen Extremstandorten sowie der visuelle Eindruck (SCHÖNFELD, SCHWARZ, TRUNK 2003).

Als Pflasterbelag wurde Rondo-Pflaster, 8 cm stark, Steingröße: 7 9 11; ausgewählt. Die unregelmäßigen Fugen bieten gute Voraussetzungen für eine Bepflanzung. Der Pflasteraufbau ist ein "Standardaufbau" mit einigen Änderungen zur Verbesserung des Pflanzenwachstums:

- ◆ Tragschicht 15 cm Frostschutzkies 0/32 (Filterkies)
- ◆ Bettung 4 cm Kalksplitt 2/8
- ◆ Fugenfüllung:
 - 60 % Kalksplitt 2/8
 - 20 % Sorptonit-Smektonit 2/5
 - 10 % Sorptonit-Smektonit 0/2
 - 10 % Substratmischung 1
(30 % Oberboden, Bodengruppe 4,
40 % Sand 0/4, 30 % Brechsand 0/4)

Aus den 54 ausgewählten Arten wurden neun Pflanzenkombinationen mit jeweils sechs verschiedene Arten zusammengestellt. Die Parzellengröße betrug jeweils 1,08 m². Zur statistischen Absicherung der Ergebnisse wurde jede der neun Kombinationen vier Mal wiederholt. Die Pflanzen waren in Multitopfpaletten von uns vorkultiviert worden, da viele Arten im Handel nicht erhältlich sind. Die Pflanzung, je Parzelle 12 Stück, erfolgte am 19.05.1998. Am 8.07.1998 fand eine Abnahme statt. Alle ausgefallenen Pflanzen sind unmittelbar danach nachgepflanzt worden. Eine Zusatzbewässerung fand nur im Pflanzjahr statt. Auf eine Düngung wurde während der gesamten Versuchszeit verzichtet. Bonitiert wurden folgende Aspekte: Vitalität und Ausbreitung der Einzelarten, Dichte der Gesamtparzelle, visueller Eindruck, Unkrautbesatz. In einer abschließenden Bonitur zum Versuchsende am 31.10.2002 wurde der Pflanzenbestand in allen Parzellen aufgenommen. Der Anteil der vitalen Arten lag hier bei den Kombinationen 3, 5 und 7 deutlich höher als in allen anderen Kombinationen (s. Tab. 5). Gleichzeitig wurde bei dieser Bonitur deutlich, dass sich viele Arten, ausgehend von ihrer Ursprungsparzelle, in benachbarte Parzellen ausgebreitet hatten. Auch diese Arten wurden erfasst und bonitiert.

Auf einer Versuchsfläche der Hochschule Anhalt im Raum Bernburg (Sachsen-Anhalt) haben sich die in Tabelle 6 verzeichneten Arten als Fugenpflanzen bewährt. Die Fläche dient als Gehweg und wird sporadisch als Stellplatz genutzt. Die Polygonalplatten aus

Oolith wurden über einer Tragschicht aus Kalkschotter 2/16 mit 3 bis 5 cm breiten Fugen in ein Bett aus Splitt 2/8 verlegt. Die Fugenfüllung bestand aus Recyclingschotter 16/32, Kalksplitt 2/8 sowie ca. 10% Bims 0/2 und 5% Torf. Lediglich in den ersten zwei Vegetationsperioden wurden die Pflanzen in Trockenzeiten gewässert. Es erfolgt keine Düngung. Gelegentlich müssen Löwenzahn-Sämlinge entfernt werden. Die Petrorrhagia wird nach der Blüte im August gemäht, um eine zu starke Versamung zu verhindern. (Mitteilung von Prof. Dr. Wolfram Kircher, Hochschule Anhalt)

Pflege

Die durch Pflanzung oder Ansaat angesiedelte Vegetation bedarf in der ersten Zeit der Pflege. Bei Rasenfugen wären in Anlehnung an die DIN 18917 folgende Leistungen notwendig: Mähen, düngen (sofern dem Substrat in den Fugen kein Dünger zugesetzt worden ist; Düngermenge bezogen auf die Fugenfläche und nicht die Pflasterfläche), wässern in Abhängigkeit von dem Keim- und Wachstumszustand.

Für Pflanzungen in Fugen können die entsprechenden Bestimmungen der DIN 18916 herangezogen werden. Die Leistungen der Pflege umfassen: Lockern der Fläche und Entfernung von unerwünschtem Aufwuchs; wässern, ohne die Pflanzen durch zu reichliche Wassergaben zu verwöhnen; (knapp bemessene) Düngung bei Bedarf.

Eine regelmäßige und intensive Pflege ist bei der Fugenbegrünung nur selten nötig. Der o.a. Muschelkalkbelag mit beplanten Fugen ist seit der Anlage nicht mehr gepflegt worden. Trotz dieser "Vernachlässigung" ist keine der gepflanzten Arten ausgefallen. Es hat lediglich eine Verschiebung innerhalb des Artenspektrums auf der Fläche stattgefunden. So sind z.B. die weniger trittfesten *Campanula cochleariifolia* in die geringer belasteten Randbereich abgewandert.

Danksagung

Ich bedanke mich bei Frau Antje Werner und Herrn Frank Angermüller für die Unterstützung bei der Zusammenstellung der Tabellen.

Dr. Philipp Schönfeld

LWG Veitshöchheim

Literatur:

- Borgwardt, S. (1996): Begrünbare Pflasterbeläge. Stadt und Grün 12, S. 860-864
- Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5., stark veränd. und verb. Aufl. (Stuttgart: Ulmer)
- Kolb, W. (1982): Die Eignung verschiedener Befestigungsarten für Rasenparkplätze. Neue Landschaft 27 (1982), S. 222-224
- Kolb, W., Mansourie, P. und Schwarz, T. (1980): Auswirkungen verschiedener Befestigungen von Rasenparkplätzen auf die Eigenschaften der Tragschichten. Rasen - Turf - Gazon 3 (1980), S. 58-62
- Kolb, W. und Schwarz, T. (1983): Pflanzenauswahl zur Begrünung von extensiv gepflegten Parkplätzen. Rasen - Turf - Gazon 1, S. 1-4
- Lienenbecker, H. und Raabe, U. (1993): Die Dorfflora Westfalens. Hrsg.: Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V., Reihe "Ilex-Bücher Natur", Band 3 (Bielefeld: Graphischer Betrieb Ernst Giese-king GmbH)
- Oberdorfer, E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. Bearbeitet von Th. Müller und E. OBERDORFER 1993 (Jena, Stuttgart, New York: G. Fischer)
- Schönfeld, Ph. und Trunk, R. (1996): Begrünung von Pflasterfugen. Deutscher Gartenbau 37, S. 2036-2037
- Schönfeld, Ph. (1997): Begrünte Beläge - Pflanzenauswahl. Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege 29, S. 15-22
- Schönfeld, Ph., Schwarz, T. und Trunk, R. (2003): Abwechslung statt Einheitsgrün - Begrünung von Pflasterfugen, Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege, 68, S. 51-56
- Walter, H. (1979): Allgemeine Geobotanik. 2. verb. und erg. Auflage (Stuttgart: Ulmer)
- Williams, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie: eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. 5. neubearb. Aufl. (Heidelberg, Wiesbaden: Quelle und Meyer)

Notizen:

Worauf es bei der Pflanzenauswahl ankommt...

Pflanzen für Dachbegrünungen in Deutschland

Tassilo Schwarz

Zusammenfassung

Dächer, die begrünt werden sollen, sind Extremstandorte, auf denen nur Pflanzenarten auf Dauer gedeihen, wenn sie von Natur aus solchen Gegebenheiten angepasst sind. Dies bedeutet, dass sie – ganz besonders bei extensiven Dachbegrünungen – Trockenheit vertragen, strahlungsfest und widerstandsfähig gegenüber Wurzelkonkurrenz und Immissionen sowie windunempfindlich und frosthart sein müssen.

Bevor wir uns mit den Anforderungen befassen, die wir an Pflanzenarten zur Extensivbegrünung von Dächern stellen, müssen wir uns mit den Standortbedingungen auf Dächern auseinandersetzen. Diese sind zwar mit wenigen Begriffen definiert, jedoch die Auswirkungen der einzelnen Faktoren bedeuten große Einschränkungen in der Pflanzenauswahl.

Standortfaktoren

Der Wasserhaushalt – Oberflächenwasser und Wasser im Boden (Substrat)

Oberflächenwasser kommt in Form von Regen, Schnee oder Tau den Pflanzen auf dem Dach zugute. Die Schwierigkeiten liegen aber in der Verteilung der Niederschläge während des Jahres (Spätsommer, Herbst und Winter meist zu viel; Spätfrühjahr und Sommer zu wenig). Eine Ergänzung der Niederschläge müsste also durch Bewässerung erfolgen, oder die ausgewählten Pflanzenarten müssen Trockenperioden ohne Schaden überstehen. Zuviel Feuchtigkeit im Herbst und Winter ist aber für viele Pflanzen schädlich, besonders für diejenigen mit xeromorphem Charakter (*Sedum*, *Sempervivum* u.ä.). Ein rechtzeitiges Abführen von Überschusswasser ist jedoch eine Frage der Substrate und der Drainung.

Die Abgabe von Wasser direkt vom Boden an die Luft (Evaporation) und die Transpiration, das heißt Abgabe

von Wasser durch Pflanzenteile an die Luft, ist auf dem Dach ungleich größer als bei bodengebundenen Standorten (Gefahr von Lufttrocknis bei Pflanzen). Dies bedeutet größeren Wasserverlust bzw. Wasserbedarf.

Strahlung und Wärmehaushalt

Dächer sind im Regelfall wärmere Standorte als bodengebundene. Die Temperaturschwankungen und die direkte Strahlung sind höher. Die erhöhte Temperatur im Winter ist häufig schuld an geringen Schneelagen und das erhöht die Gefahr des Kahlfrostes, der den Ausschluss von empfindlichen Stauden und Gehölzen zur Folge hat.

Mechanische Faktoren

Eine mechanische Belastung von Pflanzendecken auf dem Dach ist ausschließlich durch Windbewegung gegeben, die auch hier stärker einwirkt als auf "Normalstandorten". Pflanzenarten, die wegen ihres morphologischen Aufbaues windbruchgefährdet sind, scheidet daher auf Dächern aus. Als zweiter Nachteil bei stärkerer Windbewegung ist die Gefahr von Windfrost zu nennen.

Chemische und physikalische Faktoren

Boden beziehungsweise Substrat sollen wenig belebt sein, bei geringem Gewicht hohe Speicherfähigkeit für Nährstoffe und Wasser besitzen und gleichzeitig ausreichend großen Luftporenanteil aufweisen.

Immissionen

Hauptsächlich dürften Pflanzungen auf dem Dach durch ein erhöhtes SO₂-Angebot gefährdet sein, das durch Hausbrand hervorgerufen wird. Die Schadschwelle liegt bei 0,04 bis 0,05 Milligramm je Kubikmeter Luft.

Besondere Anreicherung von SO₂ rufen Immissionswetterlagen hervor, ebenso gibt es im Winter einen

deutlichen SO₂-Anstieg durch verstärkten Hausbrand. Weitere Immissionen sind Ruß und Staub, die sich auf die Pflanzen legen und mit Schwachregen zur Bildung von Säuren und Laugen führen können. Ebenso ist dabei eine Änderung des pH-Wertes von Substraten nicht ausgeschlossen. Berücksichtigen wir die erwähnten Standortfaktoren, so können wir auch einen Katalog von Anforderungen an Stauden und Gehölzen für die extensive Dachbegrünung aufstellen.

Anforderungen an die Pflanzen

Trockenheitsverträglichkeit

Da auf Dächern häufig mit Wassermangel in der Vegetationszeit (siehe Wasserhaushalt) gerechnet werden muss, sollen die ausgewählten Pflanzen in der Lage sein, solche "Dürreperioden" ohne großen Schaden zu überstehen.

Gute Verträglichkeit von Trockenheit finden wir daher besonders bei der Pflanzengruppe mit xeromorphem Aufbau (Blatt- oder Stammsukkulente Arten). Diese sind aufgrund ihres morphologischen Aufbaues in der Lage, größere Trockenheit unbeschadet zu überstehen.

Besondere Kennzeichen der Xerophyten sind:

- ◆ Verstärkte Wurzelbildung
- ◆ Wachstumshemmung bei Wassermangel
- ◆ Schutzeinrichtung gegen Verdunstung
- ◆ Wasserspeichergewebe
- ◆ Regulationsfähigkeit der Transpiration (Verlust bis 80 Prozent Plasmawassergehalt muss noch nicht Schäden hervorrufen (Lerch 1965)).

Strahlungsfestigkeit

Die Strahlungsfestigkeit hängt im wesentlichen mit der Gestalt der Pflanze, besonders mit der Ausbildung des Laubes zusammen. Die meisten Pflanzen mit dickfleischigen Blättern sind besonders strahlungsfest. Die natürlichen Standorte strahlungsfester Pflanzen sind häufig in Bereichen mit hohem Lichtangebot zu finden: Wüsten, Steppen, Hochlagen von Gebirgen, offene Schuttfuren und Wegrändern. Viele dieser Pflanzen haben helle Blattfärbungen, die eine große Reflexion der Strahlen bewirken.

Frosthärte

Durch die extreme Lage der Pflanzenflächen auf Dächern kommt der Frosthärte besondere Bedeutung zu. Bei Wassermangel tritt häufig Frosttrocknis auf, wodurch immergrüne Pflanzen besonders gefährdet sind, zumal wenn sie großblättrig sind. Bei der Pflanzenauswahl scheinen daher Arten aus dem Hochgebirge und aus nördlichen Bereichen im Vorteil zu sein, an diesen Standorten sind sie jedoch häufig durch höhere Schneelagen geschützt.

Widerstandsfähigkeit gegen Immissionen

Es gibt keine Pflanze, die auf Dauer Immissionen, speziell SO₂ verträgt. Mehr oder weniger Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit haben:

- ◆ Gestalt und Wuchsform
- ◆ Lebensdauer und Entwicklungsstand
- ◆ Standort.

Wurzelkonkurrenz

Die starke Wurzeltätigkeit vieler Pflanzenarten auf dem Dach führt in kurzer Zeit zur intensiven Durchwurzelung der Substrate, so dass alle Pflanzen einer mehr oder minder starken Wurzelkonkurrenz ausgesetzt sind. Gegenseitige Beeinflussung durch Wurzel-ausscheidungen ist noch wenig bekannt, aber mit Sicherheit gegeben.

Visueller Eindruck

Wir sollten bei Extensivbegrünungen von Dächern nicht davon ausgehen, dass diese das ganze Jahr über "schön" ausschauen. Man muss hier wohl einige Abstriche an den visuellen Eindruck machen. Dennoch sollte man bei der Auswahl der Pflanzen das Augenmerk auf unterschiedliche Strukturen richten, so dass man auch differenzierte Pflanzentepiche erzielt.

- ◆ Schmuckwert durch oberirdische Pflanzenteile
- ◆ Blütenform, -farbe und Blütezeit
- ◆ Struktur der Pflanze (Blatt, Blütenstiel, Wuchsform - aufrecht, kriechend, überhängend).

Tiefe Winterruhe

Bedingt durch den extremen Standort muss man von Pflanzenarten eine tiefere Winterruhe fordern als bei Normalstandorten. Ein frühzeitiger Vegetationsbeginn, wie ihn viele Frühjahrsblüher, vor allem Blumenzwiebeln zeigen, ist durch Temperaturextreme meist gefährdet (Spätfröste, Windfrost). Daher muss man auf solche Frühlingboten bei Extensivbegrünungen meist verzichten. Ebenso sind viele Vorfrühlingsblüher unter den Stauden und Gehölzen kaum geeignet.

Geeignete Pflanzenarten

Wenn wir die vorgenannten Standortfaktoren und die Anforderungen an die Pflanzen zusammenfassen, wird aus dem Riesenreich die Auswahl an möglichen Arten immer kleiner. Dennoch gibt es eine Reihe von pflanzensoziologischen Gesellschaften und ökologisch vergleichbare Standorte, aus deren Pflanzenfülle viele Arten für unsere Zwecke geeignet sind. Erwähnenswert aus den Pflanzengesellschaften sind:

- ◆ Felsspaltengesellschaften
- ◆ Zwergstrauchheiden
- ◆ Trocken- und Halbtrockenrasen
- ◆ offene Waldsaumgesellschaften.

Exemplarisch für die pflanzensoziologischen Gesellschaften möchte ich eine vorstellen, die für unsere Arbeit in Veitshöchheim als Leitbild galt: den *Carex humilis*-Rasen in seiner besonderen Zusammensetzung auf flachgründigen Kalkstandorten (Gambacher Leite bei Karlstadt; Tab. 1).

Tab. 1: Bezeichnung: *Trinio – Caricetum humilis – (Faserschirm-Erdseggenrasen)*

* <i>Festuca rupicola</i>	* <i>Prunella grandiflora</i>
* <i>Thymus praecox</i>	<i>Koeleria pyramidata</i>
* <i>Potentilla arenaria</i>	<i>Cirsium acaule</i>
<i>Artemisia campestre</i>	* <i>Carlina vulgaris</i>
* <i>Teucrium chamaedrys</i>	<i>Trinia glauca</i>
* <i>Aster linosyris</i>	<i>Onobrychis arenaria</i>
* <i>Carex humilis</i>	Eingestreut :
* <i>Asperula cynanchica</i>	* <i>Stipa capillata</i>
* <i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Galium glaucum</i>
* <i>Hieracium pilosella</i>	* <i>Alyssum montanum</i>
* <i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Stipa pulcherrima</i>
* <i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Stachys recta</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	* <i>Koeleria macrantha</i>
* <i>Sanguisorba minor</i>	<i>Lactuca perennis</i>
* <i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Medicago falcata</i>
<i>Eryngium campestre</i>	<i>Galium verbum</i>
* <i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Scabiosa canescens</i>
* <i>Pimpinella saxifraga</i>	* <i>Thymus pulegioides</i>
* <i>Salvia pratensis</i>	* <i>Anthericum ramosum</i>
* <i>Pulsatilla vulgaris</i>	<i>Scabiosa columbaria</i>
* <i>Potentilla neumanniana</i>	* <i>Ranunculus bulbosus</i>
* <i>Teucrium montanum</i>	* <i>Ononis spinosa</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	

* Pflanzenarten, die in Veitshöchheim auf Dachflächen getestet wurden

Um die Artenvielfalt zu vergrößern, wurden aus anderen Bereichen der Magerrasen zusätzlich Pflanzenarten ausgewählt. Das Ergebnis ist ein Pflanzenteppich, der artenreich, krisenfest und regenerationsfähig ist.

Magerrasengesellschaften, deren Pflanzenarten teilweise für Pflanzenkombinationen zur extensiven Dachbegrünung verwendet wurden:

- ◆ *Sedum acre* - Pioniergesellschaft
- ◆ *Teucrium* - *Festuca cinerea* - Gesellschaft
- ◆ *Erysimum* - *Melica ciliata* - Gesellschaft
- ◆ *Teucrium* - *Melica ciliata* - Gesellschaft
- ◆ *Geranium sang.* - *Stipa capillata* - Gesellschaft
- ◆ *Teucrium* - *Stipa capillata* - Gesellschaft
- ◆ *Festuca valesiaca* - *Stipa capillata* - Gesellschaft

Aus der Fülle der Pflanzenarten dieser Gesellschaften wurden einzelne Arten ausgewählt und durch Stauden und Kleingehölze ökologisch vergleichbarer Standorte ergänzt, so dass man ausreichende Variationsmöglichkeiten hinsichtlich Blüte, Blütezeit, Wuchshöhe und Struktur der Bestände fand (Tab. 3). Eine Bewertung des Pflanzenwachstums durch Bonitur der Vitalität erfolgte während einer vierjährigen Versuchsdauer und ist in der Tab. 2 ersichtlich.

Pflanzeigenschaften und Verfügbarkeit

Exakte Aussagen über Eigenschaften und Verfügbarkeit sowie über die Art der Ansiedlung können wir über die Arten der Tab. 2 machen. Aussagen über Pflanzenarten, die wir in anderen Versuchen zur extensiven Dachbegrünung testen, können erst im zweiten, dritten oder vierten Standjahr gemacht werden. Hier ist allerdings eine wesentliche Erweiterung des Pflanzensortiments zu erwarten, da zur Zeit etwa 180 Pflanzenarten untersucht werden. Die Arten der Tab. 2 wollen wir in der Reihenfolge ihres Ranges innerhalb der Versuchsreihe betrachten:

Sedum album

Bekannte Flächenpflanze mit wechselnden Blattfarben (grün-bräunlich-rot, je nach Sorte und Jahreszeit); verträglicher Partner zu feineren Nachbarn mit rascher Anfangsentwicklung; Ansiedlung durch Pflanzung und Ausstreuerung von Teilstücken mit Überdeckung möglich, ebenso Ansaat.

Sedum acre

Der bekannte scharfe Mauerpfeffer extremster Felsbandstandorte; sehr schnelle Anfangsentwicklung, wirkt verdrängend, nicht für feine Partner! Bricht nach der Blüte im Bestand zusammen, wirkt dann über zwei Jahre "unschön"! Ansiedlung durch Ansaat, Pflanzung und Ausstreuerung von Sprosstteilen möglich.

Sedum sexangulare

Idealer "Ersatz" für *Sedum acre*, da sehr gut in der Flächenwirkung und Polsterbildung (besonders der Typ "Weiße Tatra"); beständiger als vorherige Art; Winterfarbe braungrün; Ansiedlung durch Pflanzung und Ausstreuerung von Sprosstteilen möglich.



Bild 1: Sedum sexangulare



Bild 2: Sedum album 'Wegbegleiter'

Tab. 2: Bewertung des Pflanzenwuchses nach vierjähriger Versuchsdauer

Rang	Pflanzenart	Bonitur Vitalität 1 = gering; 9 = groß				
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	Ø
1	<i>Sedum album</i>	5,6	6,2	6,3	5,5	5,9
2	<i>Sedum acre</i>	5,7	6,8	6,2	3,8	5,6
3	<i>Sedum sexangulare</i>	5,2	5,6	6,1	5,2	5,5
4	<i>Festuca rupicaprina</i>	5,1	5,0	5,2	5,2	5,1
5	<i>Hieracium pilosella</i>	5,4	5,1	4,5	5,0	5,0
5	<i>Potentilla verna</i> (Neuer Name: <i>P. neumanniana</i>)	5,2	5,0	4,9	4,8	5,0
5	<i>Petrorhagia saxifraga</i>	6,5	5,0	4,1	4,4	5,0
8	<i>Carex humilis</i>	4,2	4,1	4,8	5,4	4,6
8	<i>Sempervivum</i> großrosettig	4,2	5,2	4,8	4,1	4,6
10	<i>Festuca vivipara</i>	4,6	4,1	4,6	4,9	4,5
11	<i>Allium flavum</i>	3,5	4,2	5,1	5,0	4,4
12	<i>Helianthemum nummularium</i>	4,3	4,2	4,1	4,7	4,3
13	<i>Antennaria dioica</i>	4,3	4,3	3,9	4,3	4,2
13	<i>Thymus serpyllum</i>	4,3	4,0	4,2	4,3	4,2
13	<i>Alyssoides utriculata</i>	5,0	5,2	3,7	2,9	4,2
16	<i>Teucrium chamaedrys</i>	3,9	3,1	4,0	4,1	3,9
16	<i>Eriophyllum lanatum</i>	4,1	3,8	3,5	4,4	3,9
18	<i>Sempervivum</i> kleinrosettig	3,8	4,3	3,7	3,3	3,8
19	<i>Geranium sanguineum</i> 'Compactum'	3,3	4,0	3,5	3,5	3,6
20	<i>Delosperma othona</i>	4,8	5,5	2,2	1,7	3,5
21	<i>Ranunculus bulbosus</i>	3,8	4,0	2,5	2,5	3,2
22	<i>Prunella grandiflora</i>	3,1	2,8	3,5	3,5	3,2
23	<i>Pulsatilla vulgaris</i>	4,6	3,8	2,0	1,6	3,0
24	<i>Anthericum ramosum</i>	3,7	3,4	2,3	2,2	2,9
25	<i>Stipa pennata</i>	1,9	1,5	3,5	3,2	2,5
26	<i>Hieracium pilosella</i> 'Niveum'	2,2	2,0	1,9	1,2	1,8

Hieracium pilosella

Lockere Bestände bildendes Habichtskraut (Mausöhrchen) für flachgründige Standorte; guter Partner zu *Sedum album*, *Sedum sexangulare*, *Sedum reflexum* (siehe auch *Carex humilis*-Rasen), Ansiedlung durch Pflanzung und Ansaat möglich.

Bild 3: *Hieracium pilosella*

Tab. 3: Geprüfte Arten aus heimischen Pflanzengemeinschaften

Botanischer Name	Deutscher Name	Erprobungs-grad	Botanischer Name	Deutscher Name	Erprobungs-grad
<i>Achillea millefolium</i>	Wiesenschafgarbe	1	<i>Geranium sanguineum</i>	Blutstorchschnabel	1
<i>Alyssum montanum</i>	Bergsteinkraut	1	<i>Globularia nudicaulis</i>	Nacktst. Kugelblume	1
<i>Alyssum saxatile</i>	Felsen-Steinkraut	1	<i>Gypsophila repens</i>	Kr. Schleierkraut	1
<i>Anthemis nobilis</i>	Römische Kamille	1	<i>Helianthemum nummularium</i>	Gew. Sonnenröschen	1
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	1	<i>Hieracium pilosella</i>	Kl. Habichtskraut	1
<i>Anthericum liliago</i>	Astlose Grasliilie	1	<i>Hippocrepis comosa</i>	Hufeisenklee	1
<i>Anthericum ramosum</i>	Ästige Grasliilie	1	<i>Inula ensifolia</i>	Schwertalant	1
<i>Anthyllis montana</i>	Bergwundklee	1	<i>Iris graminea</i>	Pflaumenduft-Iris	1
<i>Aster amellus</i> (Wildform)	Bergaster	1	<i>Iris pumila</i>	Zwergschwertlilie	1
<i>Aster linosyris</i>	Goldhaar-Aster	1	<i>Jovibarba arenaria</i>	Sand-Donarsbart	1
<i>Athamanta cretensis</i>	Augenwurz	2	<i>Lychnis alpina</i>	Alpenpechnelke	2
<i>Buglossoides purpureo-caeruleum</i>	Steinsame (absonnig)	2	<i>Lychnis viscaria</i>	Pechnelke	1
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	Ochsenausge	1	<i>Melica ciliata</i>	Wimper-Perlgras	1
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Zwergglockenblume	1	<i>Origanum vulgare</i>	Dost, Wilder Majoran	1
<i>Campanula glomerata</i>	Knäuelglockenblume	1	<i>Potentilla aurea</i>	Goldfingerkraut	1
<i>Campanula trachelium</i>	Nessel- Glockenblume	1	<i>Potentilla neumanniana</i>	Frühlingsfingerkraut	1
<i>Carex caryophylla</i>	Frühlings-Segge	1	<i>Prunella grandiflora</i>	Baunelle	1
<i>Carex humilis</i>	Erdsegge	1	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuß	1
<i>Carex ornithopoda</i>	Vogelfuß-Segge	1	<i>Satureja montana</i>	Winter-Bohnenkraut	1
<i>Carex montana</i>	Bergsegge	1	<i>Sedum acre</i>	Scharf. Mauerpfeffer	1
<i>Carex umbrosa</i>	Schattensegge (absonnig)	1	<i>Sedum album</i>	Weißer Mauerpfeffer	1
<i>Carlina vulgaris</i>	Eberwurz	1	<i>Sedum reflexum</i>	Tripmadam	1
<i>Cerastium arvense</i> 'Compactum'	Ackerhornkraut	1	<i>Sedum sexangulare</i>	Goldmoos-Sedum	1
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Karthäusernelke	1	<i>Sedum telephium</i>	Purpur-Fetthenne	1
<i>Dianthus deltoides</i>	Heidenelke	1	<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Spinnweb-Hauswurz	1
<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf	1	<i>Sempervivum tectorum</i>	Dachwurz	1
<i>Erinus alpinus</i>	Leberbalsam (kurzlebig)	2	<i>Sesleria albicans</i>	Kalk-Blaugras	1
<i>Erodium cicutarium</i>	Reiherschnabel	1	<i>Stipa eriocalis</i>	Frühes Federgras	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenwolfsmilch	1	<i>Teucrium chamaedrys</i>	Gamander	1
<i>Festuca amethystina</i>	Amethystschwingel	1	<i>Teucrium montanum</i>	Berggamander	1
<i>Festuca ovina</i>	Schafschwingel	1	<i>Thymus pseudolanuginosus</i>	Thymian	1
<i>Festuca rupicaprina</i>	Gemsenschwingel	1	<i>Verbascum nigrum</i>	Dunkle Königskerze	1
<i>Filipendula hexapetala</i>	Knoll. Spierstaude	1	<i>Veronica teucrium</i>	Büschel-Veronika	1

Erprobungsgrad: 1 = langjährig bewährt; 2 = bewährt;

Festuca rupicaprina

Sommergrünes Horstgras mit feiner Struktur und rotbrauner Herbstfärbung; für feinere Partner sehr brauchbar; Horsthöhe ohne Blüte 20-25 cm; Ansiedlung nur durch Pflanzung möglich! Ähnlich, jedoch grober in der Struktur und wintergrün *Festuca rupicola* (*Carex humilis*-Rasen) sowie *Festuca valesiaca* und deren Formen in den Blattfarben graugrün bis blaugrün. Erweiterungsmöglichkeiten der Artenauswahl bei *Festuca*: *Festuca alpina*, *Festuca amethystina*, *Festuca cinerea*, *Festuca ovina*, *Festuca pseudodalmatica*. Ansiedlung der *Festuca*-Arten am besten nur durch Pflanzung.

Potentilla neumanniana

Frühlingsfünffingerkraut der Trockenrasen mit schöner Polsterbildung und zeitiger, attraktiver Blüte; Bestände relativ konstant; Ansiedlung durch Pflanzung und Ansaat! Kleiner und kompakter ist die Form: *Potentilla verna* 'Nana'. Sortimentserweiterung durch: *Potentilla crantzii*, *Potentilla cinerea*; *Potentilla arenaria*, bei saueren Substraten *Potentilla argentea*, *Potentilla aurea*.



Bild 4: *Potentilla neumanniana*

Petrorhagia saxifraga

Felsennelke mit starkem Ausbreitungsdrang durch Selbstaussaat; Lückenfüller ohne zu starke Verdrängungswirkung; Ausbringung durch Pflanzung und Aussaat möglich; Auswahl von Formen ohne Selbstausaat: *Petrorhagia saxifraga*: 'Alba Plena'; *Petrorhagia saxifraga* 'Rosette', *Petrorhagia saxifraga* 'Pleniflora'.

Festuca vivipara

Eine Ausnahmeerscheinung im Bereich *Festuca* durch die "Kindelbildung" an den Rispen. Extreme Winterhärte und Resistenz gegen Feuchtigkeit und Trocken-

heit zeichnen dieses feine Horstgras aus. Ansiedlung durch Pflanzung und Ausstreuen der "Kindel" möglich!

Carex humilis

Horstig wachsend, allmählich dichte, halbbimmergrüne Rasen bildend; feine Laubstruktur bis zu einer Höhe von 15 Zentimeter; etwas schwierig in der Vermehrung (Teilung im zeitigen Frühjahr muss sorgfältig geschehen). Ansiedlung nur durch Pflanzung möglich! Wertvolle Erweiterung bei *Carex*: *Carex ornithopoda*, *Carex ornithopodoides*, *Carex montana*.



Bild 5: *Carex humilis*

Sempervivum, großrosettig

Altbekannte Rosettenpflanzen, die als Hungerkünstler schon seit alters her auf Torpfosten und Dächern Verwendung finden. Durch Züchtung stehen uns eine Vielzahl von Farben und Formen zur Verfügung. Nur in Gruppen von drei bis fünf Pflanzen verwenden, da nicht konkurrenzstark! Ansiedlung durch Pflanzung und Ausstreuen von Tochterrosetten!



Bild 6: *Sempervivum* 'Adlerhorst'

Allium flavum

Eine der Blumenlaucharten für unsere Auswahl zur Dachbegrünung. Horstartige Tuffs bildend mit Selbstausaat; Schmuckwert durch Blüte und Laub. Ansiedlung durch Pflanzung, Saatgut nur in geringen Mengen erhältlich!

Sortimentserweiterung: *Allium pulchellum*, *Allium sphaerocephalon*, *Allium moly*, *Allium cernuum* u.ä. schmallaubige Arten



Bild 8: *Allium flavum*

Heliathemum nummularium

Eine der Wildformen des Sonnenröschens mit langsamer Anfangsentwicklung, aber sehr konstant; gute Polsterbildung, reizvolle Blütenwirkung, immergrün; Ansiedlung nur durch Pflanzung; Sämlingsentwicklung zu langsam! Sortimentserweiterung durch andere Wildarten und auch Gartenformen möglich!

Antennaria dioica

Teppichbildendes Katzenpfötchen mit silbergrauem Laub; nur für konkurrenzschwache Nachbarn; langsame Anfangsentwicklung; verträgt keine lange Vernässung; Ansiedlung durch Pflanzung!

Thymus serpyllum

Eine der Thymianarten, die sich besser als andere Wildformen ansiedeln lassen (siehe *Thymus praecox*, auch *Thymus pulegioides*). Gute Teppichbildung und Blütenwirkung, konkurrenzschwache Nachbarn möglich! Ansiedlung nur durch Pflanzung! Sämlingsentwicklung sehr langsam!

Sortimentserweiterung: *Thymus doerfleri* 'Bressingham Seedling', *Thymus pseudolanuginosus*



Bild 9: *Heliathemum nummularium*



Bild 7: *Antennaria dioica*



Bild 10: *Thymus serpyllum* 'Compactum'

Alyssoides utriculata

Eine wenig bekannte Staude mit immergrünen Blattrosetten, sehr schöner gelber Blüte und auffallenden Fruchtständen, zur Strukturbildung flacher Pflanzenteppiche geeignet; rasche Anfangsentwicklung und Wirkung, besonders im zweiten Standjahr, nachher abnehmende Wirkung, Sämlinge kommen kaum zur Blüte! Ansiedlung durch Pflanzung, Ansaat bedingt möglich!

Teucrium chamaedrys

Nicht zu verwechseln mit der handelüblichen *Teucrium chamaedrys* hort. Unsere verwendete Art ist teilweise wintergrün und ausläufertreibend! Nach langsamer Anfangsentwicklung bilden sich im Laufe der Jahre lockere Teppiche mit ansehnlicher Blütenwirkung. Ansiedlung durch Pflanzung! Sämlingsentwicklung sehr langsam!



Bild 11: *Teucrium chamaedrys*

Eriophyllum lanatum

Die Wüstengoldaster Nordamerikas ist als Sommerblüher (Juni bis August) wichtig in der Struktur flacher Pflanzendecken, leidet jedoch bei längerer Winternässe. Reichliche Selbstausaat sorgt für Verjüngung der Bestände, Sämlinge blühen erst im zweiten bis dritten Jahr, Ansiedlung durch Pflanzung und Aussaat möglich! (Ansaat nur in horstig wachsenden Nachbarn!)

Sempervivum kleinrosettig

Bedingt durch die "Größe" der Arten und Formen nur in Verbindung mit feinen Nachbarn brauchbar, dort aber konstant. Großer Farben- und Formenreichtum im Sortiment. Ansiedlung durch Pflanzung und Ausstreuen von Kindeln möglich. Ähnlich verhält es sich mit verschiedenen *Jovibarba*-Arten und Formen, deren Vermehrungsrate größer als bei *Sempervivum* ist.

Geranium sanguineum 'Compactum'

Aus dem Bereich "Warmer Waldsaum und Freifläche" entlehene Pflanzenart mit guter Polsterbildung und Blütenwirkung; bei sehr flachen Substraten nur spärliche Bestände bildend; dauerhaft; Blütenfarbe weiß - lila - purpurrot je nach Form! Ansiedlung durch Pflanzung!

Delosperma lineare

Eine aus Südafrika stammende Pflanzenart, die nur auf extrem durchlässigen, mageren Substraten in voller Sonne überdauern kann; stärkere Winterfeuchtigkeit ist für sie tödlich! Reizvolle dichte Teppiche, im Winter bronzefarben bis rot; sehr schnelle Entwicklung nach der Pflanzung! Ansiedlung nur durch Pflanzung!

Ranunculus bulbosus

Der Knollenhahnenfuß ist als sommerruhende Art (Einziehen bei großer Hitze und Trockenheit ein Vertreter des *Carex-humilis*-Rasens). Kennzeichen: Wintergrüne, formschöne Blattrosetten, leuchtend gelbe Schalenblüten im Frühsommer, Selbstausaat (gefüllte sterile Form im Handel!) Ansiedlung durch Pflanzung und Ansaat möglich (Schwierigkeiten bei der Saatgutbeschaffung).

Prunella grandiflora

Ebenfalls ein Vertreter der Magerasengesellschaft mit weiter Verbreitung. Auffallend sind die lockeren, durch oberirdische Ausläufer gebildete Polster mit lilafarbener Blüte. Benötigt nach der Pflanzung längere Zeit, um sich zu etablieren, dann jedoch auch Selbstausaat ohne lästig zu werden! Ansiedlung durch Pflanzung und Ansaat!



Bild 12: *Eriophyllum lanatum*

Pulsatilla vulgaris

Bekannte, frühjahrsblühende Küchenschelle mit zauberhafter Wirkung zu Gräsern. Absolut flache Substrate sind scheinbar nicht zuträglich (Substratdicken ab fünf bis sechs Zentimeter nötig); bei geglückter Ansiedlung jedoch sehr stabil, leider kaum Selbstaussaat; Ansiedlung nur durch Pflanzung!

Anthericum ramosum

Sehr schöner Strukturbildner durch die ungewöhnlich hohen (40-60 Zentimeter) feinverästelten Blüentriebe mit weißen Sternblüten im Juni bis August, langsame Anfangsentwicklung, im Bestand jedoch stabil mit geringer Vermehrungsrate. Ansiedlung durch Pflanzung möglich! Sämlinge benötigen zu lange, bis sie stärkere Pflanzen bilden (drei bis vier Jahre).

Stipa pennata

Ein zauberhaftes Gras in der Blüh- und Fruchtphase, danach leider sehr unscheinbar und kaum Wirkung zeigend. Die Pflanzung sollte deshalb nur auf diesen vorübergehenden Aspekt abgestimmt sein (Beiwerk!) Ähnlich verhält es sich mit *Stipa capillata* und *Stipa barbata* (für dickere Substrate). Ansiedlung nur durch Pflanzung.

***Hieracium pilosella* 'Niveum'**

Gegenüber der Normalform silberfarbene Blattrosetten und in unseren Versuchen wesentlich geringere Wuchskraft; voraussichtlich empfindlicher in Bezug auf Winterfeuchtigkeit; bildet nur ganz lockere, rasenartige Bestände! Ansiedlung nur durch Pflanzung!

Tassilo Schwarz

LWG Veitshöchheim



Bild 13: Pulsatilla vulgaris



Bild 14: Stipa pennata

Roter Garten Meran –

Pflanzenverwendung am Steilhang aus bewehrter Erde

Astrid Köppel



Bild 1: Ausgangslage vor der Pflanzung. Die Pflanzmodule von ca. 1 x 1 m sind auf dem Hang markiert.

Einleitung

Im Jahr 2004 wurde im Botanischen Garten in den Gärten von Schloss Trauttmansdorff in Meran ein neuer Gartenteil verwirklicht. Ein Steilhang wurde nach der Hangverbauung großflächig mit Stauden bepflanzt.

Hangsicherung

Der Teil des Gartens, in dem sich der Hang befindet, war vor der Neuanlage des Botanischen Gartens eine Lehmabbaugrube für die Ziegelherstellung. Der Steilhang wurde nach dem System Krimer gesichert, einem System zum Lawinerverbau aus Tirol, bei dem ein Stahlgitter mittels ca. 1,80 m tiefen Erdnägeln verankert wird. Aufgrund sehr steiler Neigungen der Abbauböschung war diese Sicherungsmaßnahme jedoch im vorliegenden Fall nicht tiefgründig genug und es kam immer wieder zu Hangrutschungen, die letzte erst im Jahr 2000. Eine weitere rein technische Lösung wäre dem gestalterischen Anspruch des Botanischen Gartens nicht gerecht worden, so dass man sich dazu entschied, das Prinzip der "Bewehrten Erde"

anzuwenden, welches Ansätze des Lawinenschutzes mit ingenieurbioologischen Herangehensweisen vereint und einen Bewuchs mit Pflanzen auch in steileren Lagen ermöglicht.

Der Hang wurde mit einer Drainageleitung versehen und in Schichten auf einer bewehrten Betonplatte mit den Maßen 75 x 5,10 x 1 Meter neu aufgebaut, wobei zwischen den einzelnen, 60 cm mächtigen und einzeln verdichteten Bodenschichten Geokunststoffe (Polyäthylen) zur Aufnahme der Scherkräfte eingebaut wurden. Damit können statische und dynamische Lasten aufgenommen und in den Verankerungsbereich übertragen werden, vergleichbar mit stahlbewehrtem Beton.

Als Aufschüttmaterial wurde das anstehende Material verwendet, das beim Bau des Tunnels im Ostteil des Gartens anfiel, mit einem Körnungsgemisch von 0,02 - 200 mm. Auf den Hang wurde ein feinmaschiges Jutenetz aufgebracht, welches die dahinter angefüllte, ca. 30 bis 50 cm dicke Oberbodenschicht bis zur Durchwurzelung der Pflanzen vor Auswaschungen schützt. Davor wurden Baustahlmatten befestigt, die die Oberfläche als äußerste Schicht halten. Integriert wurden des Weiteren Bewässerungsschläuche, die eine ausgewogene Feuchtigkeits- und Nährstoffzuführung gewährleisten.

Wettbewerb

In acht Teilflächen unterteilt war der Steilhang somit vor weiteren Rutschungen gesichert und mit einem Wegesystem auch begehbar gemacht. Um eine ansprechende gestalterische Lösung zu finden, die sich in dem umgebenden hochwertigen Gartendesign einfügt, wurde Ende 2002 ein internationaler künstlerischer Ideenwettbewerb ausgelobt, zu dem etwa 50 Büros aus Italien, Österreich und Deutschland geladen waren. Gefordert wurden Ideen, die den Steilhang mit lebenden und/oder unbelebten Materialien im Sinne eines Gesamtkunstwerkes zu einer zusätzlichen Attraktion in den Gärten von Schloss Trauttmansdorff machen. Die Bepflanzung des Hanges wurde ausdrücklich gefordert, um eine Stabilität des aufgetragenen Erdreiches zu erlangen. Ein wichtiger Aspekt

war darüber hinaus die zu erzeugende Fernwirkung, da der Gartenteil vom Eingangsbereich aus gut einzu-sehen ist.

Von den 15 eingereichten Arbeiten entschied sich die Jury für die Arbeit des Landschaftsarchitekturbüros Raimund Böhringer aus Bad Alexandersbad, mit Astrid Köppel und Cordula Klein, die unter dem Titel "Roter Garten Meran" den Aspekt der Farbwirkung aufnahm. Der Grundgedanke des Entwurfs war es, den Berg in fließende Formen und Farben einzuhüllen. Um zum einen an den anstehenden Porphyry und damit im weiteren Sinne an die Geschichte des Ortes anzuknüpfen und zum anderen eine größtmögliche Fernwirkung zu erzielen, wurde die Farbskala im roten Spektrum gewählt. So sollten, fließenden Stoffen gleich, unregelmäßige Farbflächen in den Farben orange, rot, magenta und schwarz-rot dem Steilhang zu einem neuem Gewand verhelfen.

Ergänzend dazu sollten, Wasserspeiern gleich, "Lehm-geister" in unregelmäßiger Verteilung aus dem Hang ragen und an die Nutzungsgeschichte des Hanges erinnern, als er dem Menschen noch in weniger er-holsamer aber ebenso nützlicher Weise gedient hat. Diese Figuren sollten im Rahmen eines Künstlersym-posiums entstehen, eine Realisierung steht jedoch noch aus.

Für die Umsetzung der Pflanzung wurden niedrige Stauden und - in den weniger steilen Bereichen - Gehölze in den verschiedenen Rottönen vorgesehen.

Die Dreidimensionalität der Anlage soll aus allen möglichen Perspektiven erlebbar sein. Denn der Hang kann nicht nur beim unmittelbaren Begehen oder vom Gegenhang aus betrachtet werden. Die Besonderheit liegt in der Möglichkeit, die Steilwand auch von oben zu erfassen. Dies kann vom frei schweben-

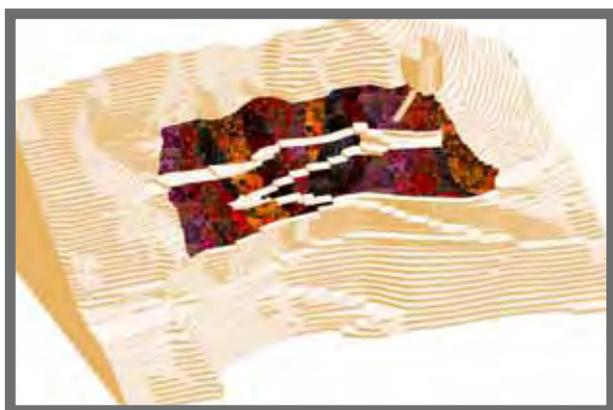


Bild 2: Entwurf aus dem Internationalen Künstle-rischen Ideenwettbewerb, 2003.

den Steg einer an der höchsten Stelle des Botanischen Gartens errichtete Großvoliere geschehen, der sich direkt über dem beplanten Hang befindet und von dem aus man sich einem "Gedankenbad" in den Far-ben und Formen hingeben kann.

Umsetzung

Bei der Auswahl der Stauden für die Umsetzung des Wettbewerbentwurfs war Sorgfalt angemahnt. Auf-grund der extremen Standortbedingungen des sich von Südost bis Südwest drehenden Hanges mit einer Gesamtfläche von ca. 120 x 35 Metern und Neigun-gen zwischen 50 und 80 Grad konnten hinsichtlich Wuchs- und Blühverhalten der gewählten Stauden keinerlei Prognosen gemacht werden. Über eine Ar-ten- bzw. Sortenmischung sollten evtl. eintretende Ausfälle ausgeglichen werden. Außerdem sollte der Farbaspekt möglichst während der ganzen Öffnungs-saison des Gartens von April bis Oktober erhalten bleiben. So wurde versucht, mit einer Zusammensetzung aus neun bis dreizehn verschiedenen Stauden je Farb-bereich alle Anforderungen zu erfüllen.

Durch die extreme Steillage entschied man sich für eine höhere Pflanzdichte als gewöhnlich. An die Ma-schenweite der Baustahlmatten angelehnt entstand so eine Bestückung von ca. 30 Pflanzen je Quadrat-meter, die nach farblich sortierten Pflanzmodulen ausgepflanzt wurden. Um ein möglichst gutes An-wachsen der Stauden zu erreichen, verwendete man kleine Pflanzqualitäten (Topfgröße 5 cm Durchmes-ser). Die benötigten großen Stückzahlen wurden ei-gens für das Vorhaben von verschiedenen Gartenbau-betrieben angezogen. Der dadurch benötigte zeitliche Vorlauf bedingte, dass sich die Haupt-Pflanzung in das Frühjahr 2004 verschob. Einige Iris-Sorten wurden bereits im Dezember 2003 gepflanzt, diese mussten im folgenden Jahr nahezu komplett nachgepflanzt werden.

Der ursprüngliche Plan, die Steilwand für die Bepflan-zung komplett einzurüsten wurde aus Kostengründen verworfen. So wurden in neun Wochen mit Leitern, Hebebühnen und im Seil hängend über 90.000 Stau-den nach den Pflanzmodulen in den Hang gesetzt, wobei für jede einzelne Pflanze entsprechend das Jutenetz aufgerissen werden musste. Die Stauden wurden gemäß den jeweiligen Modulen vorsortiert, um einen möglichst zügigen Pflanzvorgang zu ermög-lichen. Für die rund 40 Mitarbeiter im Gärtnerteam des Botanischen Gartens, die abwechselnd in Gruppen zu viert für die Hangbepflanzung abgestellt wurden,

Tab. 1: Pflanzenlisten – Entwurf

Rot	Orange
<i>Achillea millefolium</i> -Hybride 'Cerise Queen'	<i>Achillea millefolium</i> -Hybride 'Fanal'
<i>Anemone coronaria</i> 'Hollandica'	<i>Campsis radicans</i>
<i>Aster dumosus</i> 'Jenny'	<i>Cornus sanguinea</i> 'Winterbeauty'
<i>Clematis viticella</i> 'Kermesina'	<i>Geum coccineum</i> 'Feuerball'
<i>Cornus alba</i> 'Sibirica'	<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Ben Alder'
<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Cerise Queen'	<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'Melon Honey'
<i>Heuchera</i> -Hybride 'Feuerregen'	<i>Lychnis x arkwrightii</i> 'Vesuvius'
<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'Lollipop'	<i>Rosa</i> -Hybride 'Salita' (Kordes)
<i>Potentilla atrosanguinea</i> 'Gibson's Scarlet'	<i>Tulipa batalinii</i> 'Red Jewel'
<i>Tanacetum coccineum</i>	
<i>Tulipa linifolia</i>	
<i>Rosa</i> -Hybride 'Heidefeuer' (Kordes)	
Magenta	Schwarz
<i>Aster dumosus</i> 'Rosenwichtel'	<i>Clematis viticella</i> 'Royal Velours'
<i>Aubrieta</i> -Hybride 'Rosenteppich'	<i>Cotynus coggygria</i> 'Royal Purple'
<i>Centranthus ruber</i>	<i>Euphorbia dulcis</i> 'Atrorubens'
<i>Clematis viticella</i> 'Abundance'	<i>Geranium phaeum</i> 'Mourning Widow'
<i>Geranium sanguineum</i> 'Compactum'	<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Ben Lui'
<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Rosi'	<i>Heuchera</i> -Hybride 'Emperor's Cloak'
<i>Hepatica nobilis</i> 'Rubra Plena'	<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'French Wine'
<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'Orchid Flair'	<i>Pulsatilla vulgaris</i> 'Rubra'
<i>Rosa</i> -Hybride 'Sommermärchen' (Kordes)	<i>Tulipa</i> -Hybride 'Black Hero'
<i>Salvia nemorosa</i> 'Rosa Auslese'	
<i>Saponaria ocymoides</i>	
<i>Thymus praecox</i> 'Purpurteppich'	
<i>Veronica spicata</i> 'Atropurpurea'	

Tab. 2: Pflanzenlisten – Realisierung

Magenta	Schwarz
<i>Aster dumosus</i> 'Rosenwichtel'	<i>Clematis viticella</i> 'Royal Velours'
<i>Aubrieta</i> -Hybride 'Rosenteppich'	<i>Cotynus coggygia</i> 'Royal Purple'
<i>Aubrieta leichtlinii</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i> 'Purpurea '
<i>Centranthus ruber</i>	<i>Geranium phaeum</i>
<i>Clematis viticella</i> 'Abundance'	<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Red Orient'
<i>Geranium sanguineum</i> 'Compactum'	<i>Heuchera</i> -Hybride 'Palace Purple'
<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Rosi'	<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'Little Shadow'
<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'Constant Wattez'	<i>Pulsatilla vulgaris</i> 'Rubra'
<i>Rosa</i> -Hybride 'Pink Emely'	
<i>Salvia nemorosa</i> 'Rosenkönigin'	
<i>Saponaria ocymoides</i>	
<i>Thymus praecox</i> 'Purpurteppich'	
<i>Veronica spicata</i> 'Rotfuchs'	
Rot	Orange
<i>Achillea millefolium</i> -Hybride 'Cerise Queen'	<i>Achillea millefolium</i> -Hybride 'Feuerland'
<i>Aster dumosus</i> 'Starlight'	<i>Campsis radicans</i>
<i>Clematis viticella</i> 'Kermesina'	<i>Cornus sanguinea</i> 'Winterbeauty'
<i>Cornus alba</i> 'Sibirica'	<i>Geum coccineum</i> 'Feuerball'
<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Cerise Queen'	<i>Helianthemum</i> -Hybride 'Ben Alder'
<i>Heuchera</i> -Hybride 'Leuchtkäfer'	<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'Melon Honey'
<i>Iris-Barbata-Nana</i> -Hybride 'Lollipop'	<i>Lychnis x arkwrightii</i> 'Vesuvius'
<i>Potentilla atrosanguinea</i> 'Gibson's Scarlet'	
<i>Tanacetum coccineum</i>	
<i>Rosa</i> -Hybride 'Mainaufeuer'	



Bild 3: Die Pflanzung erforderte professionelle Organisation und in jedem Fall Flexibilität.



Bild 4: Im April 2005 ist der gestalterische Grundgedanke des "Fließens" gut ablesbar.

war dies eine besondere Herausforderung. Für die Pflege des Hanges ist zukünftig ganzjährig eine Personalstelle vorgesehen. Die Anlage wird ein bis dreimal wöchentlich mit einer Nährlösung als Volldünger (NPK 15 - 10 - 15 + 2 Mg; 1‰) versorgt, abhängig von der vorherrschenden Feuchte.

Die Stauden entwickelten sich 2004 sehr zufriedenstellend, die magentafarbenen Bereiche zeigten bereits im Jahr der Pflanzung eine gewisse Farbwirkung. Problematisch erweist sich die Sortenzuverlässigkeit der gelieferten Ware. So entpuppten sich die ausgewählten rotblühenden Achilleen als Falschlieferung und überzogen den Hang mit gelber Blütenpracht. Auch in diesem Jahr zeigten sich, erstmals blühend, die vorgesehenen orangefarbenen Iris-Barbata-Hybriden als gelbblühende Artverwandte.

Im Jahr 2005 kann man das Begrünungsziel des Hanges als erfüllt beschreiben, wenngleich sich die Farbwirkung noch nicht im gewünschten Maße eingestellt hat. Eine Fernwirkung kann aus diesem Grund noch nicht erzielt werden. Der künstlerische Entwurf des "Fließens" ist jedoch gut lesbar. Grundsätzlich ist der gestalterische Ansatz für diesen Teil des Botanischen Gartens adäquat.

Die aus der Pflanzung zu treffenden Erfahrungen sind nur bedingt auf andere Standorte mit vergleichbaren Expositionen und Hangneigungen übertragen werden können, da die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen im Falle der Gärten von Schloss Trauttmansdorff optimal gelöst ist.

Natürlich wird eine Staudenpflanzung wohl kaum eine Farbwirkung erreichen, wie sie mit Annuellen möglich wäre. Eine Bepflanzung mit Einjährigen scheidet im vorliegenden Falle jedoch aufgrund der Größe der Pflanzfläche, der in Teilen extremen Hangneigungen und nicht zuletzt aufgrund der Anforderung an die Durchwurzelungsintensität aus.

Die Bereitschaft der Gutsverwaltung Laimburg, der die Gärten von Schloss Trauttmansdorff unterstellt sind, ein Stauden-Projekt dieser Dimension zu verwirklichen, verdient auf jeden Fall Anerkennung. Aufgrund der professionellen technischen Betreuung durch Gärtnermeister Klaus Messmer kann die Umsetzung bisher als gelungen bezeichnet werden.

Astrid Köppel

Büro Reimund Böhringer
Regionalentwicklung, Städtebau und
Landschaftsarchitektur

Notizen:

Überlebenskünstler an Lärmschutzsteilwällen

Welche Pflanzenarten, Systeme und Substrate haben sich bewährt?

Angelika Eppel-Hotz

Zusammenfassung

Im Versuch zur Begrünung von Lärmschutzsteilwällen zeigte sich, dass vor allem die Pflanzenauswahl, aber auch die Art des Systems über den Erfolg entscheiden.

Von 41 getesteten Pflanzenarten zeigten sich 8 Arten auch nach 12 Jahren noch in allen Systemen sehr vital. Weitere 14 Arten wurden für eine Begrünung derartiger Systeme als bedingt geeignet eingestuft. Diese waren entweder nur noch in ein oder zwei Systemen vorhanden bzw. ihre Vitalität ließ in den letzten 4 Jahren nach oder war von Anfang an nicht optimal. Knapp die Hälfte der Arten erwies sich für eine dauerhafte Begrünung der Systeme als nicht geeignet. Immerhin waren im Jahr 2005 noch 27 der ursprünglich gepflanzten Arten vorhanden, wenn auch zum Teil nur in einzelnen Exemplaren oder in einzelnen Systemen.

Hinsichtlich der verwendeten Substrate traten im gesamten Versuchsverlauf nur bei den Stauden auffällige Unterschiede in der Pflanzenvitalität auf. Bei den Gehölzen war dies lediglich in den ersten drei Jahren der Fall. Die Erdkerne zeigten keinen Einfluss auf die Pflanzenentwicklung.

Nur ausreichend angepasste Pflanzenarten sind zur Begrünung geeignet. Extremtemperaturen, hervorgerufen durch die exponierte Lage, müssen überdauert werden. Auch die Oberflächenabstrahlung der Systembehälter ist nicht zu unterschätzen. An den Steinoberflächen herrschen im Sommer Temperaturen bis zu 50°C und im Winter bis zu -20°C. Trockenheit sowie begrenzter Wurzelraum sind weitere Störfaktoren. Um die Kosten gering zu halten, muss die Bepflanzung außerdem mit einem Minimum an Pflege zu erhalten sein und dabei noch optisch ansprechend wirken.

Versuchsanstellung

Innerhalb eines Versuches der Abteilung Landespflege an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim wurde erprobt, welche Pflanzenarten sich für die Begrünung von Lärmschutzsteilwällen eignen. Das Ziel war eine dauerhafte und abwechslungsreiche Begrünung bei minimalem Pflegeaufwand. Hierzu wurden vier verschiedene Systeme (davon drei Kammersysteme aus Betonfertigelementen) mit jeweils vier verschiedenen Pflanzsubstraten und zwei verschiedenen Erdkernen ausgestattet. Im Herbst 1993 wurden 41 Gehölz- und Staudenarten gepflanzt. Auf eine Düngung wurde gänzlich verzichtet. Untersucht wurde das Anwachsergebnis, die Entwicklung der Arten hinsichtlich Vitalität, Dichte und Ausbreitungsverhalten sowie der optische Eindruck der Wälle. Die Pflege wurde auf ein gelegentliches Entfernen von unerwünschten Gehölzsämlingen - wie Robinie und Birke - sowie teilweisen Rückschnitt abgestorbener Pflanzenteile bei den "Halbsträuchern" begrenzt. Bewässerung, Unkrautbekämpfung und Mulchung erfolgten nur im Rahmen der Fertigstellungspflege im Jahr 1994. In den Jahren 1997 und 1998 wurden die Pflanzen während sommerheißer Extremzeiten einmal bewässert, um ihr Überleben zu sichern. Der Standort ist geprägt durch geringe Jahresniederschläge von 600 mm pro Jahr und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9,1°C. Während der Vegetationszeit von April bis September beträgt die Niederschlagssumme durchschnittlich 330 mm bei einer potentiellen Verdunstungsleistung von 570 mm.

Problemstellung



Bei der Errichtung von Lärmschutzsteilwällen bestehen erhebliche Erfahrungsdefizite in Bezug auf die Pflanzenverwendung. Verschiedene Autoren (Kiermeier 1997, Kiermeier und Fischer 1993, Rümmler 1990, Kuntscher 1990 und Remlinger 1981) haben zwar bereits erste Empfehlungen zur Bepflanzung von Lärmschutzsteilwällen gegeben, allerdings bestand aufgrund fehlender langjähriger Versuchsergebnisse bzw. auch aufgrund der Vielfalt der Systeme und Pflanzenarten zu Versuchsbeginn ein entsprechender Forschungsbedarf.

Der Versuch wurde über 5 Jahre intensiv bearbeitet und im Jahr 1998 vorläufig abgeschlossen. Die Steilwände wurden im Mai 2001 sowie im Juli 2005 nochmals bewertet, um die langfristige Entwicklung der Pflanzen zu beurteilen. In der Zwischenzeit wurden keinerlei Bewässerungsmaßnahmen mehr vorgenommen, auch nicht während extremer Trockenzeiten. Die Ergebnisse aus inzwischen zwölfjähriger Versuchsdauer werden nachfolgend dargestellt.

<i>Versuchsaufbau</i>	
Systeme/Hersteller	
„Heinzmann“/Fa. Stangl AG	
„Verduro“/Fa. Birkenmeier Stein + Design	
„Alpenstein“/ Fa. Schmitt & Weitz	
„Beck“/Fa. Beck	
Erdkerne	
Homogener Rohboden BG 7 DIN 18915	
Schotter Vorabsiebung Körnung: 0-63	
Substrate	
100 % Oberboden (BG4+5)	
70 % Oberboden (BG4+5)+ 30 % Lava 2/12	
100 % Zincolith	
100 % Vulkaterra	

Ergebnisse



Systeme

Was die untersuchten Parameter anbelangt, zeigen sich bei den verschiedenen Systemen sehr deutliche Unterschiede. Grundsätzlich erzielten die Systeme aus aufeinandergesetzten Betonfertigelementen mit Anschluss zum Erdkern bessere Ergebnisse als das System "Beck". Dieses unterscheidet sich von den vorgenannten durch seine Konstruktion aus Holz, Jute und Baustahlmatten und bildet nahezu senkrechte Wände aus.

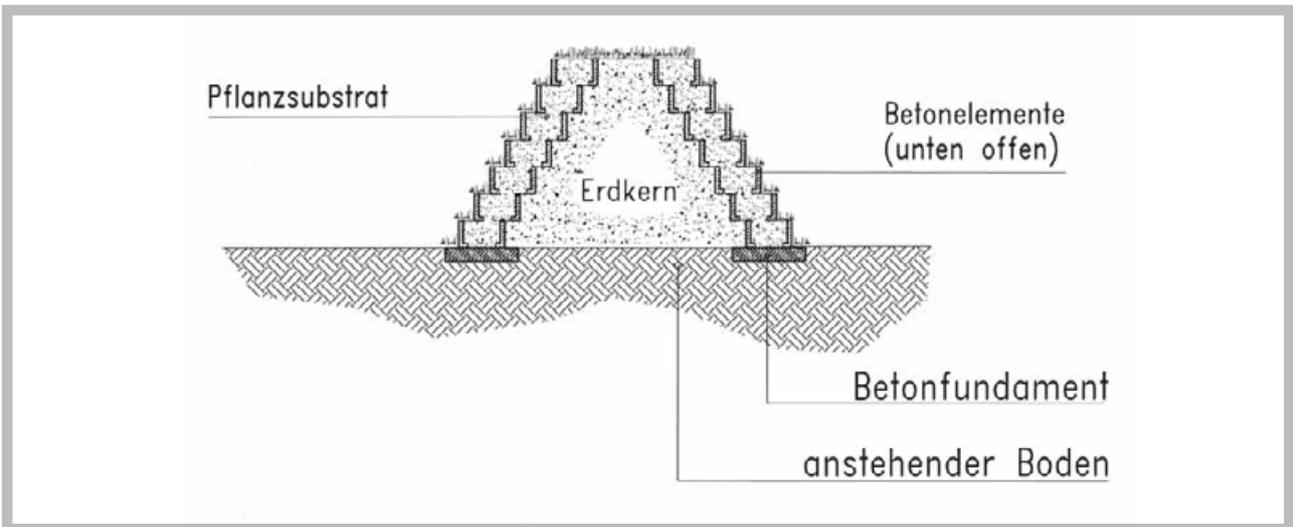


Abb. 1: Schematisierter Aufbau der Wallsysteme mit oben geöffneten Betonkammern, Neigung der Systeme: ca. 70°

Abb. 1:

Vitalitätsentwicklung bei Stauden und Gehölzen im Versuchsverlauf in Abhängigkeit der Systeme. Dargestellt ist der Anteil der Pflanzen in %, die eine Vitalitätsbeurteilung gemäß Boniturnote 5, 7 oder 9 (= Pflanzen vital bis Pflanzen wuchern) erhielten. Restliche Pflanzen sind abgestorben oder kümmern.

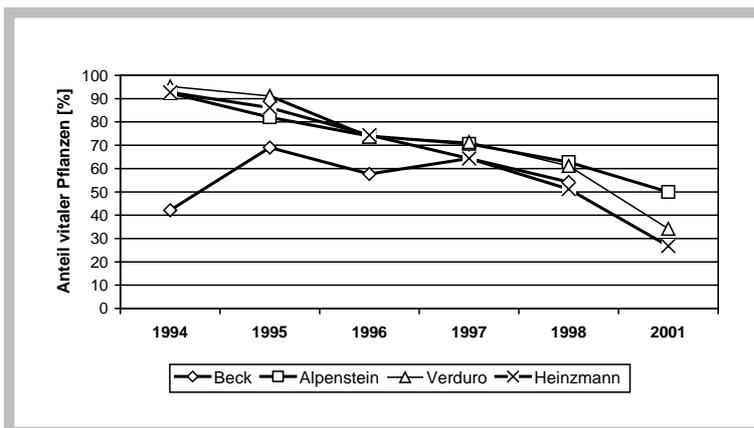


Abb. 2:

Entwicklung der Dichte der Vegetationsdecke im Versuchsverlauf in Abhängigkeit der verschiedenen Systeme.

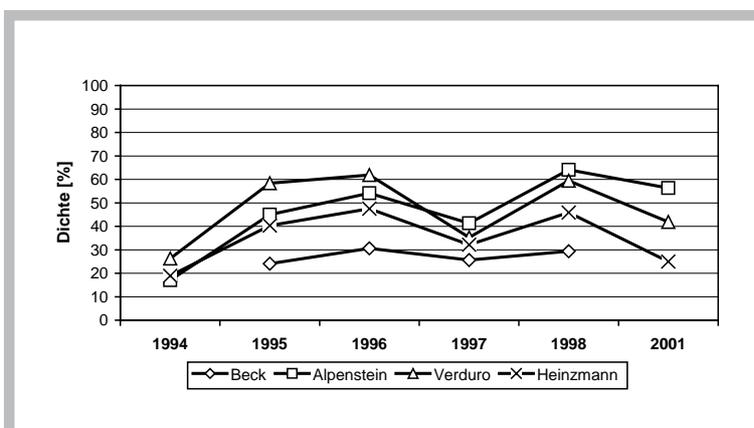
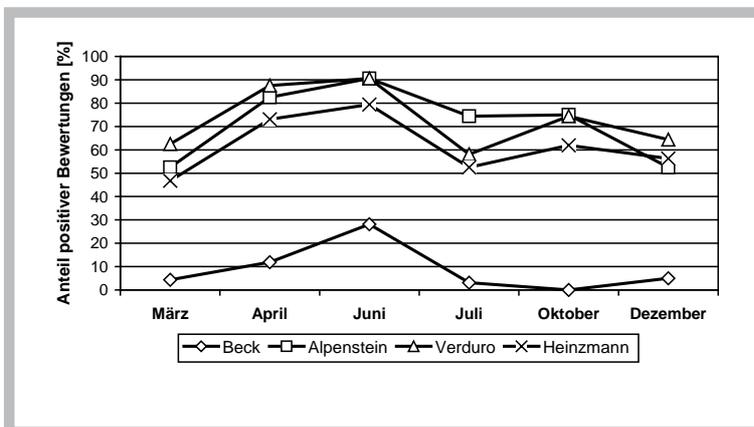


Abb. 3:

Beurteilung des optischen Eindruckes der Wälle im Verlauf des Jahres 1998. Dargestellt ist der Anteil der positiven Bewertungen in % (Boniturnoten 5 bis 9 = gefällt mir bis gefällt mit sehr gut) bezogen auf die Gesamtbewertungen.



Wie den Abbildungen 1 bis 3 zu entnehmen ist, sind "Verduro" und "Alpenstein" im langfristigen Versuchsverlauf die Spitzenreiter unter den getesteten Systemen. Im Jahr 2001 übernimmt "Alpenstein" die Führung. Das System "Verduro" lässt hinsichtlich Pflanzenvitalität, Dichte und optischem Eindruck deutlich nach. Zu Versuchsbeginn weist auch das System "Heinzmann" eine recht gute Pflanzenvitalität auf, allerdings sinkt der Anteil der vitalen Pflanzen ab

1996 deutlich ab. Eine Verschlechterung der Pflanzenvitalität im Verlauf der Jahre tritt als Folge anhaltender Sommertrockenheit zwar auch bei "Alpenstein" und "Verduro" auf, allerdings in geringerem Maße. Negativ auf die Gesamtbeurteilung des Systems "Heinzmann" wirkt sich die geringere Vegetationsdichte (siehe Abb. 2) sowie die etwas schlechtere optische Beurteilung (siehe Abb. 3) aus.



Bild 1: Das System "Alpenstein" bietet selbst nach 12 Versuchsjahren noch einen guten optischen Eindruck. Es dominieren die Pflanzenarten *Chrysanthemum haradjanii*, *Cotinus coggygria*, *Salvia officinalis* und *Rosa agrestis*.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass sich bei allen betonarmierten Systemen innerhalb kurzer Zeit eine dichte und ansprechende Pflanzendecke gebildet hat, die zum optimalen Vegetationszeitpunkt Juni bereits nach einem Jahr eine Überdeckung des Betongerüsts von 50-60% erreichte. Infolge fehlender Pflegemaßnahmen - v.a. fehlender Bewässerung - konnten zwar Bedeckungsgrad und auch optischer Eindruck im Versuchsverlauf weitestgehend erhalten bleiben, die Vitalität der Pflanzen ließ jedoch stark nach. Es zeigte sich, dass die einzelnen Systeme offensichtlich spezifische Eigenschaften für das Wachstum von Gehölzen bzw. Stauden aufweisen. Während das System "Alpenstein" bei den Gehölzen bessere Leistungen erbrachte, zeigten die Systeme "Verduro" und "Heinzmann" in den ersten Jahren bessere Ergebnisse bei den Stauden.

Das System "Beck" konnte nach einem schlechten Start bei knapp 40% der Pflanzenarten im Laufe der Jahre eine gute Vitalität erzielen, die Dichteentwicklung ließ allerdings stark zu wünschen übrig. Aufgrund fehlender Vegetationsdichte fielen auch die Bewertungen des optischen Eindruckes eher schlecht aus (siehe Abb. 3). Bereits nach 5 Versuchsjahren ließ die Dauerhaftigkeit dieses Systems deutliche Schwächen erkennen. Im Jahr 2001 wurde der Wall nicht mehr beurteilt, da das Jutegewebe vor allem an der Südseite weitgehend zersetzt und die Stabilität des Systems nicht mehr gewährleistet war. Inzwischen ist

das System nahezu in sich zusammen gefallen. Aus diesem Grund wird auf die Bepflanzungsergebnisse hier nicht weiter eingegangen.

Substrate

Der Einfluss der Substrate auf die Pflanzenentwicklung war gering. Nur bei den Stauden traten – abhängig von der verwendeten Art - im gesamten Versuchsverlauf auffällige Unterschiede in der Pflanzenvitalität auf. Bei den Gehölzen war dies nur in den ersten Jahren von 1994 bis 1996 der Fall. Die beiden Oberbodenvarianten verzeichneten zumindest in den ersten Jahren bessere Ergebnisse als die "Kunstsubstrate". Während bei den Gehölzen im langjährigen Versuchsverlauf die Unterschiede verschwinden, lässt sich bei den Stauden in allen Jahren ein statistisch nachweisbarer Vorteil der Oberboden- und Oberboden/Lava-Varianten gegenüber Vulkaterra feststellen. Allerdings lässt sich dieses Ergebnis nur bedingt verallgemeinern, da hier die Auswahl der Arten eine große Rolle spielt. Im Jahr 1998 zeigten nur 7 von 21 untersuchten Staudenarten diese Differenzierung.

Hinsichtlich Dichte und optischem Eindruck erzielten sowohl im Jahresverlauf als auch im Vergleich der Jahre wiederum die Varianten Oberboden/Lava sowie reiner Oberboden die besten Ergebnisse. Unter dieser

Tab. 1: Eignung der Pflanzenarten zur Begrünung der getesteten Lärmschutzsteilwandsysteme anhand der abschließenden Beurteilung im Jahr 2005 (V=Verduro, A=Alpenstein, H=Heinzmann)

Gehölze	Systeme			Stauden und Halbsträucher	Systeme		
	V	A	H		V	A	H
geeignet							
<i>Rosa agrestis</i>	+	+	+	<i>Melica ciliata</i>	+	+	+
<i>Rosa virginiana</i>	+	+	+	<i>Salvia officinalis</i>	+	+	+
<i>Cotinus coggygria</i>	+	+	+	<i>Satureja montana</i>	+	+	+
<i>Jasminum nudiflorum</i>	0	+	+	<i>Chrysanthemum haradjanii</i>	+	+	+
bedingt geeignet							
<i>Genista lydia</i>	+	+	-	<i>Hyssopus officinalis</i>	+	-	-
<i>Elaeagnus commutata</i> 'Zempin'	0	+	0	<i>Origanum vulgare</i> 'Heidetraum'	-	+	-
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Abbotswood'	0	+	0	<i>Geranium sanguineum</i> 'Elsbeth'	0	+	0
<i>Rubus caesius</i>	-	+	-	<i>Centranthus ruber</i>	0	0	0
<i>Caragana pygmaea</i>	-	0	-	<i>Euphorbia seguieriana</i>	0	0	0
<i>Cytisus purpureus</i>	-	0	-	<i>Alyssum saxatile</i> 'Citrinum'	0	0	0
<i>Cytisus nigricans</i> 'Cyni'	-	0	-				
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Goldstar'	(-)	(-)	0				
nicht geeignet							
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Goldfinger'	(-)	(-)	(-)	<i>Coronilla varia</i>	(-)	(-)	(-)
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Sommerflor'	(-)	(-)	-	<i>Euphorbia myrsinites</i>	(-)	-	(-)
<i>Elaeagnus commutata</i>	-	(-)	-	<i>Artemisia pontica</i>	-	-	-
<i>Diervilla sessilifolia</i>	-	(-)	-	<i>Achillea millefolium</i> 'Paprika'	-	-	-
<i>Euonymus nanus</i> var. <i>turkestanicus</i>	-	-	-	<i>Aster linosyris</i>	-	-	-
<i>Genista pilosa</i> 'Vancouver Gold'	-	-	-	<i>Cerastium biebersteinii</i>	-	-	-
<i>Jasminum beesianum</i>	-	-	-	<i>Nepeta sibirica</i>	-	-	-
<i>Salix repens</i> var. <i>argentea</i>	-	-	-	<i>Phlomis russeliana</i>	-	-	-
<i>Salix purpurea</i> 'Pendula'	-	-	-	<i>Saponaria ocymoides</i>	-	-	-
				<i>Solidago caesia</i>	-	-	-
+ Pflanzen vital							
0 Pflanzen kümmern							
(-) nur noch einzelne Pflanzen vorhanden							
- keine Pflanzen mehr vorhanden							

Voraussetzung und unter der Berücksichtigung, dass auf reinem Oberboden zu Versuchsbeginn ein schlechteres Anwachsergebnis erzielt wurde, kann die Oberboden/Lava-Mischung als das beste Substrat empfohlen werden.

Erdkern

Die Erdkerne zeigten keinerlei Einfluss auf die Pflanzenentwicklung und das optische Erscheinungsbild der Wälle. Auf eine genaue Darstellung der Ergebnisse wird aus diesem Grund verzichtet.

Eignung der Pflanzen

Bei der Pflanzenauswahl wurden vor allem solche Arten berücksichtigt, die sich in Pflanzungen mit ähnlichen Standortverhältnissen bewährt haben, z. B. in Steinanlagen, Kiesbeeten, Dachbegrünungen oder im Straßenbegleitgrün. Das Artenspektrum entstammt überwiegend der mitteleuropäischen Halbtrocken- und Trockenrasen sowie südosteuropäischen Steppen- und Zwergstrauchheiden.

Als Maßstab zur Beurteilung der Begrünungseignung wurde für die einzelnen Arten jeweils der Anteil der vitalen Pflanzen in Prozent bestimmt. Dieser Wert beinhaltet alle wüchsigen Pflanzen einer Art mit geringem bis sehr gutem Wachstum. Eine genaue Ergebnisdarstellung über die Entwicklung bis 1998 befindet



Bild 2: Auch das System "Verduro" weist im Jahr 2005 noch eine attraktive Artenvielfalt auf. In den oberen Wallbereichen ist die Pflanzung jedoch teilweise lückig geworden.



Bild 3: Beim System "Heinzmann" ist während der gesamten Versuchsdauer viel Betonfläche zu sehen.

sich bei Eppel-Hotz (2001) Bis zu diesem Zeitpunkt fand in extremen Trockenzeiten eine Notbewässerung der Wälle statt. Danach wurden auch diese Maßnahmen eingestellt. Im Mai 2001 sowie im Juli 2005 wurde der Bewuchs erneut bewertet. Tabelle 1 gibt die aktuellen Ergebnisse wieder.

Insgesamt wurden 3 Bewertungsgruppen gebildet. In die Kategorie "geeignet" wurden alle die Arten eingeordnet, die in nahezu allen Wällen während der gesamten Versuchsdauer eine hohe Vitalität zeigten und kaum Einbußen in der Stückzahl verzeichneten. In diese Gruppe der sogenannten "Generalisten" fallen 7 Arten, die uneingeschränkt in allen Systemen funktionieren sowie die Art *Jasminum nudiflorum*, die lediglich im System Verduro ein eher schlechtes Wachstum zeigte. Mit "Bedingt geeignet" wurden weitere 14 Arten bewertet. In diese Kategorie wurden zum einen solche Arten eingestuft, die sich nur für einzelne Systeme eignen und zum anderen Arten, deren Vitalität nach dem Einstellen der "Notbewässerung" zwischen 1998 und 2005 stark nachgelassen hat. Zur letzten Gruppe gehören: *Cytisus purpureus*, *Cytisus nigricans* 'Cyni', *Caragana pygmaea*, *Hyssopus officinalis*, *Origanum vulgare* 'Heidtraum', *Cerastium biebersteinii*, *Alyssum saxatile* 'Citrinum' sowie *Euphorbia seguieriana*. Folgende Arten zeigten zwar im Jahr 2001 noch ein gutes Wachstum, ihre Vitalität verschlechterte sich jedoch bis 2005 deutlich: *Elaeagnus commutata* 'Zempin', *Euphorbia seguieriana*, *Geranium sanguineum* 'Elsbeth' sowie *Alyssum saxatile* 'Citrinum.' Während im Jahr 1998 noch alle Arten zumindest in einem System überlebten, waren im Jahr 2001 6 Arten und im Jahr 2005 14 Arten völlig verschwunden. 6 weitere Arten sind nur noch in einzelnen Exemplaren vorhanden. Die Arten dieser Gruppe

können für derartige Extrembedingungen nicht empfohlen werden.

Wie bereits beschrieben, lässt sich im gesamten Versuchsverlauf eine kontinuierliche Abnahme der Pflanzenvitalität feststellen (siehe Abb. 1). Die Gehölze schneiden dabei insgesamt schlechter ab als die Stauden. Offensichtlich können die Stauden die extremen Standortbedingungen besser kompensieren als die Gehölze. Zum Teil bilden diese einfach neue Sämlinge. Langfristig findet eine deutliche Verschiebung zwischen den Arten statt. Manche erleiden nach einem guten Start starke Einbußen wie z. B. *Cerastium biebersteinii*, *Euphorbia myrsinites*, *Coronilla varia*, *Centranthus ruber*, *Salix purpurea* 'Pendula' und *Salix repens* var. *argentea*. Andere Arten dagegen konnten sich nach einem schlechten Start erst im Laufe der Jahre etablieren. Hierunter fallen: *Cytisus nigricans* 'Cyni', *Melica ciliata*, *Euphorbia seguieriana* und *Chrysanthemum haradjanii*. *Melica ciliata* – eine inzwischen sehr dominante Art – und *Euphorbia seguieriana* verdanken dies ihrer Fähigkeit, sich stark auszusäen. Auch andere Arten zeigen im Versuchsverlauf ein gutes Ausbreitungsvermögen und sichern sich dadurch langfristig ihren Bestand. Hier wären zu nennen: *Salvia officinalis*, *Satureja montana*, *Rosa virginiana*, *Rosa agrestis* sowie *Elaeagnus commutata* 'Zempin'.

Auch die Exposition der Wälle übt einen Einfluss auf die Vitalitätsentwicklung der einzelnen Arten aus. Im Versuch waren sowohl nord- als auch südexponierte Wallseiten vorhanden. Bei knapp einem Drittel der Arten machte sich der Unterschied nachweislich bemerkbar. 10 Arten zeigten sich als besonders "sonnenhungrig" und erwiesen sich auf der Südseite vitaler

als auf der Nordseite. Dies sind zum einen: *Genista lydia*, *Salvia officinalis*, *Satureja montana*, *Chrysanthemum haradjanii*, *Hyssopus officinalis* sowie *Centranthus ruber*. *Saponaria ocymoides*, *Solidago caesia*, *Euphorbia myrsinites*, und *Aster linosyris*, die ebenfalls in diese Gruppe gehören, sind inzwischen verschwunden. Auf der Nordseite waren nur folgende, ohnehin schlecht bewertete Gehölzarten vitaler als auf der Südseite: *Rubus caesius*, die verschiedenen *Potentilla fruticosa*-Sorten sowie *Elaeagnus commutata*. Auch *Alyssum saxatile* 'Citrinum' zog sich zum Versuchsende mehr auf die Nordseite zurück. Bei allen anderen Arten spielt die Ausrichtung der Wälle keine Rolle.

Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann eine Reihe von Arten empfohlen werden, mit denen vor allem bei den betonarmierten Systemen eine ansprechende und dauerhafte Begrünung möglich ist. Bei intensiverer Pflege, vor allem was die Bewässerung angeht, wäre die Anzahl der empfehlenswerten Arten erheblich länger. Bedacht werden muss, dass die Empfehlung nicht uneingeschränkt für jede beliebige Region gilt, da das vorliegende Ergebnis unter den gegebenen Mainfränkischen Klimaverhältnissen zustande kam.

Von geringerer Bedeutung ist die Wahl der Substrate. Oberbodenhaltige Substrate waren den "Kunstsubstrate" – was den Begrünungserfolg betrifft – leicht überlegen. Im Versuch bewährte sich eine Mischung aus 70% Oberboden (BG 4+5) + 30% Lava 2/12 mm am besten.

Angelika Eppel-Hotz

LWG Veitshöchheim

Hinweise für die Praxis



Beim Bau begrünter Lärmschutzsteilwälle ist vor allem auf eine sorgfältige Pflanzenauswahl zu achten. Eine Reihe der im Versuch erprobten Arten ist in der Lage, auch bei minimalem Pflegeaufwand über mehr als 10 Jahre zu überdauern und dabei noch einen gewissen ästhetischen Anspruch zu befriedigen.

Wo eine minimale Pflege erfolgen kann, d.h. Bewässerungsgaben in extremen Trockenzeiten möglich sind, sind diese zur Erhaltung der Pflanzenvielfalt unbedingt anzuraten. Unterbleibt jegliche Zusatzbewässerung, so schrumpft die Artenzahl auf einige wenige extrem trocken-tolerante Arten.

Nicht unerheblich ist auch die Auswahl des Systems. Wallsysteme mit nach oben offenen Betonkammern und einer Verbindung zum Erdkern zeigen die besseren Ergebnisse.

Literatur

Schwarz, T. (1998): Pflanzenarten für Lärmschutzsteilwälle - Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege Heft 36, S. 69-75 (Hrsg.: Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Würzburg-Veitshöchheim)

Eppel-Hotz, A. (2001): "Manche mögen's heiß" - Begrünung von Lärmschutzsteilwällen, Landschaftsarchitektur, 4, 16-20.

Eppel-Hotz, A., Schwarz, T. und Vollrath B. (2001): Begrünung von Lärmschutzsteilwällen. Stadt und Grün, 10, 685-689.

Kiermeier, P. (1997): Abenteuerspielplatz Lärmschutzwand? Stadt und Grün, 9, 639-646.

Kiermeier, P. und Fischer, P. (1993): Bepflanzung von Lärmschutzwänden. Das Gartenamt, 6, 380-386.

Kuntscher, G. (1990): Welche Gehölzarten eignen sich zum Bepflanzen von Lärmschutzsteilwällen? TASPO-magazin, September, 16-17.

Rümler, R. (1990): Weniger Lärm an Straßen - mit Hilfe von Grün. TASPO-magazin, September, 9-15.

Remlinger, W. (1981): Gehölze und Pflanzungen im Lärmschutz an Verkehrsbauwerken. Neue Landschaft, 26, 30-34.

Notizen:

CHILE –

a country of contrasts

Ximena Nazal

Summary

Chile is a long country - approximately 4200 km long - with a wide geographic, climatic and soil variability. Rainfall may go from 0 mm at Atacama Desert to 5000 mm per year at Puerto Aysen.

The total population is 14.000.000, 9.000.000 of which live in the Central zone. The average rainfall in normal years is 235 mm, concentrated on winter.

The greater urban development also takes place in the Central zone therefore water is becoming a scarce natural resource.

For years landscape architects and designers have considered the English gardens as the most wanted image for gardens, public or private, with big lawn areas and shrub diversity which is difficult to maintain.

The plant growers response to that need, and the plant material development focuses mainly on plants that originally come from places with 1.000 mm rainfall per year or more.

Our identity has often been denied; landscape design has to approach the foreign beauty concept. Houses placed in fancy neighbourhoods have big fences, and although they are surrounded by beautiful natural landscapes, their parks are filled with foreign plants.

In spite of that we can admire some efforts carried out by peasants or inhabitants of small villages that show much more understanding of our natural environment, simply by using plant material that they have known for years creating real Land Art.

On the other hand, native plant material available consists mainly of trees and big shrubs, that is because our knowledge about small and medium-sized shrubs has only recently been introduced.

Native growers are too concerned with growing bulbs, climbing plants or extremely rare material.

In my experience those plants can be used only by collectors or enthusiastic gardeners, but they are impossible to use on a larger scale.

Within these premises, choosing sustainable plant material for big projects is a difficult task. There are few studies on that matter since universities don't conduct investigations on ornamental plants for our climatic and cultural requirements.

It has taken years of observation, studying our flora and comparing it with the flora in other countries with similar climatic conditions. Furthermore, the only way to be acquainted with the appropriate plant material is by means of propagating, planting, water treatments, pruning, and all cultural methods until reaching a point that allows me to understand and make use of the adequate material in different projects.

The next step is to convince customers to understand this new concept, the only way to achieve this goal and trespass cultural barriers in the use of new plant material is to explain and show them the benefits that new plant pallet selection entails. Customers must get involved in concepts such as low maintenance, water saving, less maintenance, lower costs, even though they usually are not found together.



Photo 1: Natural prairie.

Projects

CASINO IN CALAMA II REGION

10 hectares

Climate

Desert with 35 mm average rainfall a year, mainly in summer strong permanent winds that carry along many soil particles. Extreme temperature variations between day and night.

Soil

Volcanic origin, medium clay and sand content, high electric conductivity in some cases 200 mmhos/cm² which indicates high soil toxicity due to the presence of chlorine, sodium and carbonates, organic matter ranging between 0.87 to 3,5 %, pH between 7,7 and 8,5.

Agave americana
Agave geminiflora
Aloe sp.
Festuca deserticola
Pennisetum chilense
Dasyllirion wheeleri
Cortaderia speciosa
Geoffrea decorticans
Prosopis alba
Cercidium floridum

UNIVERSIDAD ADOLFO IBAÑEZ, Peñalolén, Santiago

Average rainfall 250 mm concentrated on winter months.

14 hectares

This project was designed with trees, some shrubs and ornamental grasses mainly because it is placed on steep slopes in the Andean foothills, clay expansible alluvial soils. All of it was removed to construct the building. It was imperative to choose fast growing plants that could quickly stabilize and colonize the soil before winter.

Landscape design was intended to mingle with the vegetation typical of the foothills and as an addition and not as a competition with the modern architectural design.

Trees are mainly native with the exception of *Schinus molle*, *Quercus suber* and *Gleditsia triacanthus*.

65 big *Schinus molle* trees were transplanted for the patios and some *Maytenus boaria*.

Only Phosphorus was used as a fertilizer, no new soil or mulch was used on the planting holes as the plants selected were chosen for their fast growing habits.

Dripping irrigation system was chosen although some areas were with aerial irrigation.

The ornamental grasses used were the following:

Stipa caudata
Stipa tenuissima
Miscanthus sinensis
Cortaderia selloana
Eragrostis curvula

VILLA O´HIGGINS - XI REGION-PATAGONIA

Located at the end of the austral road (Carretera Austral), it involves 19 hectares from a total of a 1000 hectares Master Plan.

Clay, volcanic soil, relatively new, just a thin layer amongst the rocks.

In order to locate the house, a huge rock was dynamited in order to place the house facing the glacier and the lake.

Average rainfall ranges between 800 and 1200 mm, with snow lasting six months every year.



Photo 2: *Baccharis magellanica*.

The only plants that we thought could stand such adversity were mainly the natural prairie supplemented with seeds that are collected nearby, as well as native trees and shrubs.

Trees

Nothofagus pumilio
Nothofagus antartica
Nothofagus betuloides
Drymis winterii
Myrceugenia chequen
Maytenus magellanica

Shrubs and groundcovers

Gaultheria sp.
Baccharis magellanica
Pernettya sp.
Berberis darwinii
Gunnera manicata
Gunnera magellanica
Escallonia virgata, leucantha and rosea

Perennials

Senecio smithii
Senecio sp.
Persicaria bistorta
Miscanthus sinensis
Crocsmia sp.
Carex sp.
Blechnum magellanicum
Blechnum chilense
Libertia chilensis

Ximena Nazal M.

Landscape agronomist
Panquehue
San Felipe, Chile

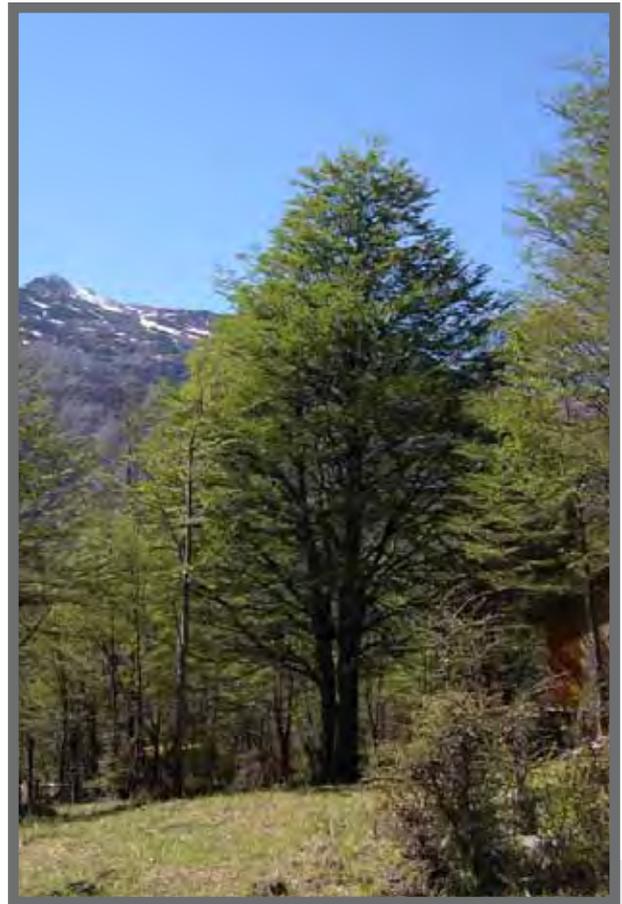


Photo 3: *Nothofagus antartica*.



Photo 4: *Gunnera magellanica*.



Photo 5: *Escallonia rubra*.

Notizen:

Notizen:

Notizen: