



ifz
schönbrunn

Lehr- und Forschungszentrum
Gartenbau
www.gartenbau.at

Wissenschaftliche Tätigkeit

Abschlussbericht 2012

Nummer der wissenschaftlichen Tätigkeit: **BGB 3379**

Versuchsjahr: **2012**

Titel der wissenschaftlichen Tätigkeit:

Extensive Dachbegrünung mit Substraten aus regionalen Bodenmaterialien und Pflanzen pannonischer Trockenrasen

Englischer Titel:

*Extensive roof planting with substrates from regional ground materials
and plants of pannonian drying lawns*

Projektleiter: **SCHMIDT, Stefan**

Telefonnummer: 01 813 59 50/313

e-Mail: s.schmidt@gartenbau.at

Projektmitarbeiter: Köninger, Alexandra; Hauser, Martin; Murer, Erwin

Problemstellung

Die Abteilung Garten- und Landschaftsgestaltung der HBLFA Schönbrunn wurde am 24.09.2008 von der Wiener Umwelthanwaltschaft beauftragt, einen Versuch mit folgenden Fragestellungen durchzuführen:

1. Entwicklung eines einfachen Substrates als Vegetationstragschicht für Dünnschichtaufbauten auf Extensivdächern, das die Anforderungen der FLL¹ an solche Substrate weitestgehend erfüllt und gleichzeitig der Anforderung nach Verwendung lokaler, dem Naturstandort Trockenrasen angenäherter und einfach herstellbarer Materialgemische entspricht.
2. Untersuchung und Bewertung von Arten aus dem Bereich des Pannonikums hinsichtlich ihrer Eignung für den Standort Extensivdach. Ziel der auf mehrere Jahre angesetzten Bonitierungen ist es, eine Artenmischung zu entwickeln, die heimischen mageren, trockenheitsliebenden und hitzeresistenten Pflanzengesellschaften nahe kommt und die für die Begrünung von Extensivdächern im ostösterreichischen Raum eingesetzt werden kann.

¹ Forschungsgesellschaft Landschaftsplanung und Landschaftsbau: Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. Bonn 2008

3. Untersucht wird auch, ob das eigens entwickelte Substrat sich im Vergleich zu einer Standardsubstratmischung als Pflanzstandort bewährt.

Versuchsaufbau

Am Standort Jägerhausgasse der HBLFA Schönbrunn wurden auf dem dort vorhandenen, mit einem zweischichtigen Extensivdachaufbau versehenem Dach über der durchgehenden Dränschicht aus Recyclingziegelbruch insgesamt 94 Versuchsfelder mit der Grundfläche von 2 x 2 m aufgebaut.

Die Flächen wurden durch Fichtenkanthölzer, die auf dem Filtervlies über der Dränebene aufgesetzt wurden, voneinander getrennt. Die Schichtdicke der eingebauten Vegetationstragschicht beträgt 7 cm.

47 Flächen wurden mit dem weiter unten beschriebenen „pannonischen“ Substrat ausgestattet. Das Substrat wurde aus den Einzelkomponenten entsprechend der Rezeptur vor Ort mit dem Radlader gemischt und in Bigpacks an den Einbauort gehoben. Der Einbau des Substrates erfolgte im Oktober 2008.

Die anderen 47 Flächen erhielten ein in Österreich weit verbreitetes Standardsubstrat für Extensivdachbegrünungen der Firma Optigrün („Extensivsubstrat M leicht“). Der Einbau dieses Substrates erfolgte bereits im Sommer 2007 im Zuge der Gesamtherstellung des Daches.



Abb. 1: Überblick Versuchsfelder Jägerhausgasse 2010

Substrate

Substratentwicklung

Neben dem Standardsubstrat der Firma Optigrün sollte ein regionales Substrat entwickelt und geprüft werden, das den Dachbegrünungsrichtlinien der FLL ebenso entspricht, wie den Anforderungen an Regionalität und der Nähe zu Böden von Trockenrasen im pannonischen Raum.

Substratauswahl

Aus den drei von uns aufgrund der regionalen Verfügbarkeit und Standortüberlegungen zugrunde gelegten Substratkomponenten (Sand, Dolomitsplitt und Kompost) wurden 6 Mischungen hergestellt,

die sich im Korngrößenbereich für Vegetationssubstrate bzw. für Einschichtbegrünungen der FLL Dachbegrünungsrichtlinie (2008) bewegen.

Zur Anwendung kam die Mischung Dolomitsplitt 0/4 (Baukontor Baden) mit Beimengung von 10 % Kompost Klasse A (Gemeinde Wien). Zu den genauen Untersuchungsergebnissen vgl. Kapitel 5.

Messtechnik

Zur Erfassung des Wassergehaltes und der Temperatur sowie des Niederschlages wurde eine automatische Station der Fa. Decagon Devices (www.decagon.com) installiert. Es wurden vier Fühler zur Messung (Typ EC-TM) des volumetrischen Wassergehalt- und Temperaturverlaufes in die Schichtmitte von 4 verschiedenen Feldern mit Extensivsubstrat eingebaut (Tab. 1). Über dem Extensivsubstrat wird mit einer Niederschlagswippe der Niederschlag erfasst.



Abb. 2: Einbau Messeinrichtungen

Tab. 1: Fühlerbelegung in der Jägerhausgasse:

Fühler	Substrat	Vorgesehener Bewuchs
P1	Ziegel	<i>Festuca rupicola</i>
P2	Splitt	<i>Festuca rupicola</i>
P3	Ziegel	<i>Globularia cordifolia</i>
P4	Splitt	<i>Globularia cordifolia</i>
P5 Niederschlag		

Die Werte werden jede Stunde gemessen und im Datenlogger aufgezeichnet. Die Niederschläge werden ereignisbezogen erfasst. Die Stundenwerte werden zu Tageswerten gemittelt und die Niederschlagswerte zu Tagessummen.

Pflanzen

Ansaat

Aus ökologischen Gründen ist es sinnvoll, Wildkräuter aus trockenen und flachgründigen Naturstandorten des Pannonikums zu verwenden, da diese optimal an den Lebensraum angepasst sind sowie Habitat und Nahrungsquelle für einheimische Fauna (Insekten, Schmetterlinge, Spinnen, Vögel, ...) bieten. Auch die Bodenaktivität (beispielsweise durch Mikroorganismen) wird durch den Einsatz heimischer Pflanzenarten angeregt.

Die untersuchten Pflanzenarten wurden in zwei Durchgängen angesät. Das Saatgut wurde zum größten Teil aus lokalen Sammlungen am Naturstandort bezogen², zum geringen Teil von einer deutschen Saatguthandlung, die auf Wildkräutersamen spezialisiert ist³.

Vor der Aussaat wurden die 100-Korn-Gewichte der einzelnen Arten ermittelt. Die Verunreinigung des Saatgutes stellte sich bei der Ermittlung des 100-Korn-Gewichtes als problematisch dar. Wir entschieden uns dazu, sie ins Gewicht einzubeziehen.

Die mehrjährigen Stauden und Gräser wurden im November 2008 von Hand ausgesät. Die Samen wurden unmittelbar nach der Ansaat angegossen. Die Fixierung mit Kleber erfolgte einige Tage später. Die Ansaat der Annuellen und Biennen war zunächst nicht geplant gewesen. Nachdem sich aber zeigte, dass alle Pflanzen des Versuchs relativ lange bis zur Keimung und Entwicklung einer wahrnehmbaren Gestalt brauchten, beschlossen wir, im Oktober 2009 auf Parzellen, auf denen sich noch kein Bestand entwickelt hatte, jeweils zwei rasch keimende einjährige oder zweijährige Arten anzusäen. Es sollte erprobt werden, welche Arten geeignet wären, diesen Mangel auszugleichen.

Die Pflegemaßnahmen beschränkten sich auf Bewässerung in der Trockenperiode des Jahres. Unerwünschte Arten, die durch die Bewässerung gefördert wurden und den Keimlingen/Sämlingen zu starke Konkurrenz machten, wurden gejätet. Auf Düngung wurde gänzlich verzichtet.

Pflanzenauswahl

Die Pflanzenauswahl für die Aussaat erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Vorkommen im pannonischen Raum
- Eignung für dünnschichtiges Substrat (abgeleitet vom Vorkommen auf Naturstandorten, beispielsweise Fels- und Trockenrasen)
- Wuchshöhe (mit Schwerpunkt auf niedrigwüchsige Arten)
- Visueller Eindruck (Zeitpunkt, Farbe und Form der Blüte; Schmuckwert der oberirdischen Pflanzenteile; Struktur der Pflanze; relevant in Hinblick auf die weitere Entwicklung geeigneter Saatgutmischungen - passend sind beispielsweise Pflanzen mit langer Blühdauer, vielfältigen Farbspektren oder alternierendem Blühbeginn)
- Wuchsform (ausläuferbildend, horstig; in Hinblick auf die Weiterentwicklung geeigneter Saatgutmischungen ist eine Kombination beider Wuchsformtypen sinnvoll)
- Gefährdungsgrad (Geschützte Arten in Wien)
- Lebensform (annuell, bienn, perennierend; der Schwerpunkt liegt bei perennierenden Stauden. Annuelle und bienne Stauden werden bei Mischungen eingesetzt, um einen schnellen Begrünungseffekt zu erhalten und den Druck durch unerwünschte Beikräuter zu senken.)
- Verfügbarkeit bei regionalen Wildblumensaatgut-Lieferanten

In erster Linie werden die Pflanzen nach ihrem Naturstandort gewählt (Literaturrecherche, siehe Tabelle 3). Voraussetzung für die Auswahl geeigneter Arten ist das Vorkommen im pannonischen Raum auf trockenen Standorten, die ähnliche Lebensraumbedingungen wie sonnenexponierte, extensive und dünnschichtige Flachdächer bieten. Demnach stellen seichtgründige Naturräume wie Halbtrockenrasen, Trockenrasen, Fels- und Schuttfluren, trockene Föhrenwälder und trockene Ruderalfluren geeignete Habitate dar.

² Voitsauer Wildblumensamen Karin Böhmer, Voitsau 8, 7306 Voitsau

³ Rieger- Hofmann GmbH. In den Wildblumen 7, 74572 Blaufelden-Raboldshausen

Die Pflanzen müssen mit extremen Standortfaktoren am Dach zurechtkommen. Dazu zählen der fehlende kapillare Wasseraufstieg aus tieferen Schichten, die stärkere Wurzelkonkurrenz aufgrund der begrenzten durchwurzelbaren Schicht, die Gefahr von Staunässe (welche Stress für tiefer liegende Wurzeln bedeutet), hohe Temperaturextreme, eine starke Windexposition sowie, damit in Verbindung stehend, eine stärkere Austrocknung. Weitere Faktoren sind starke Abkühlungen, Windverfrachtungen (auch im Hinblick auf Aussaat ein wichtiges Kriterium), geringe Taubildung sowie geringere Luftfeuchte.

Tab. 3: Lebensraum der ausgewählten Arten (Quelle: Fischer, M., Adler, W., Oswald, K., 2005):

PN	Botanischer Name	Deutscher Name	Lebensraum
01	<i>Achillea collina</i>	Hügel-Echt-Schafgarbe	Halbtrockenrasen, trockene Wiesen, Ruderalstellen, lichte und bodentrockene (Föhren-)Wälder
02	<i>Allium lusitanicum</i>	Berg-Lauch	Sonnige Felsrasen, flachgründige Trockenrasen, trockene Föhrenwälder
03	<i>Allium sphaerocephalon</i>	Kugel-Lauch	Trockenrasen, Gebüsche, Weingärten, Äcker, Ruderalstellen
04	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Echter Odermennig	Trockene, selten gemähte Wiesen, Weiderasen, Waldränder, Waldschläge
04a	<i>Medicago minima</i>	Zwerg-Schneckenklee	Trockenrasen und -weiden, Sand- und Schottergruben, Lösshänge
04b	<i>Papaver dubium</i>	Schmalkopf-Mohn	Weingärten, Äcker, Bahndämme, Wegränder, Straßenböschungen, halbruderal. Trockenrasen, Ruderalfluren
05	<i>Anemone sylvestris</i>	Groß-Windröschen	Eichenwaldlichtungen, Säume, Halbtrockenrasen
05a	<i>Microrrhinum minus</i>	Gewöhnlicher Klaffmund	Ruderalstellen (Schotterfluren, Bahnschotter), Äcker
05b	<i>Acinos arvensis</i>	Gewöhnlicher Steinquendel	lückige Trockenrasen, Brachen, halbruderal auf Böschungen, Bahnschotter
06	<i>Anthericum ramosum</i>	Rispen-Graslilie	Föhrenwälder, auch lichte, trockene Laubwälder, Trockenrasen, Blaugras-Horstseggen-Rasen
07	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echt-Wundklee	Trockenwiesen, trockene Föhrenwälder, Magerrasen, Geröll, Felsen, Pionierpflanze
08	<i>Artemisia austriaca</i>	Österreichischer Beifuß	Trockenrasen, Sandsteppen, selten ruderal
09	<i>Artemisia pontica</i>	Pontischer Beifuß	Lückige, subruderaler Trockenrasen, gerne über Löß
10	<i>Aster amellus</i>	Berg-Aster	Waldränder, bodentrockene Föhrenwälder, Halbtrockenrasen
11	<i>Astragalus onobrychis</i>	Langfahnen-Tragant	Halbtrockenrasen, Trockenrasen, Felsfluren, trockene Föhrenwälder, trockene Bahndämme, Wegränder
12	<i>Chamaecytisus austriacus</i>	Österreich-Zwerggeißklee	Trockene Hänge, Halbtrockenrasen
13	<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	Regensburger Zwerggeißklee	Halbtrockenrasen, Föhrenwälder, Steinbrüche
14	<i>Dianthus pontedere</i>	Pannonische Kartäuser-Nelke	Trockenrasen, Rasensteppen
15	<i>Dorycnium germanicum</i>	Seiden-Backenklee	(Halb-)Trockenrasen, bodentrockene Föhrenwälder
16	<i>Festuca rupicola</i>	Eigentlicher Furchen-Schwingel	Trockenrasen, trockene Magerwiesen, Straßen – und Bahnböschungen
17	<i>Fragaria viridis</i>	Knack-Erdbeere	Halbtrockenrasen, Trockenwälder, Trockengebüsche und deren Säume
18	<i>Galatella linosyris</i>	Goldschopf	Trocken- und Halbtrockenrasen, Trockengebüschsäume
19	<i>Globularia cordifolia</i>	Herz-Kugelblume	Karbonatfelsfluren (Felssteppen) und –trockenrasen
20	<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut	trockene, kiesige Mager- und Weiderasen, Föhrenwälder, Waldschläge, Schuttfluren, Magerkeitszeiger, Pionierpflanze
21	<i>Inula ensifolia</i>	Schwert-Alant	Kalkreiche Trockenrasen

PN	Botanischer Name	Deutscher Name	Lebensraum
22	<i>Jurinea mollis</i>	Weiche Silberscharte	Trockenrasen und Felsfluren
23	<i>Koeleria macrantha</i>	Steppen-Schillergras	Trockenrasen, Steppenrasen
24	<i>Linum austriacum</i>	Österreich-Lein	sommerwarme Trockenrasen, trockene Bahnböschungen
25	<i>Linum flavum</i>	Gelb-Lein	Trockenrasen, Säume, trockene Föhrenwälder
26	<i>Medicago falcata</i>	Sichel-Luzerne	Trockenrasen, trockene Wiesen und Böschungen
27	<i>Melampyrum barbatum</i>	(Eigentlicher) Bart-Wachtelweizen	Trockenrasen
27a	<i>Petroraghia prolifera</i>	Kopfnelke	trockene, sandige, oft kalkarme Magerrasen, trockenwarme Ruderalstellen (bes. Bahnschotter)
28	<i>Ornithogalum kochii</i>	Koch-Milchstern	Trockene Wiesen, Trockenrasen, lichte Gebüsche
29	<i>Petroraghia prolifera</i>	Kopfnelke	trockene, sandige, oft kalkarme Magerrasen, trockenwarme Ruderalstellen (besonders Bahnschotter)
30	<i>Petroraghia saxifraga</i>	Gewöhnliche Felsennelke	Felsrasen, Trockenrasen, sandige und steinige bis trockene halbruderal Stellen, Mauern
31	<i>Potentilla incana</i>	Sand-Frühlings-Fingerkraut	Trockenrasen, trockene Magerwiesen, Felssteppen, Böschungen, steinige, felsige und sandige Stellen
32	<i>Prunella grandiflora</i>	Groß-Brunelle	Halbtrockenrasen, Trockenwiesen, Föhrenwälder, Säume, Schutthalden
33	<i>Salvia nemorosa</i>	Steppen-Salbei	etwas ruderal beeinflusste Halbtrockenrasen an Wegen und Böschungen
34	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	Gelb-Skabiose	Trockenrasen, trockene Wiesen, Böschungen, Bahndämme
35	<i>Sedum acre</i>	Scharf-Mauerpfeffer	Lückige Sandtrockenrasen, sandige Ruderalfluren, trockene Felsen, Mauern, Dämme
36	<i>Sedum album</i>	Weiß-Mauerpfeffer	Felsfluren, Mauern, Feinschutthalden, trockenwarme, lückige Rasen, Kiesdächer
37	<i>Sedum rupestre s. str.</i>	Gewöhnlicher Felsen-Mauerpfeffer	Lückige, trocken-warme Rasen und Felsfluren, Mauern, sandige Ruderalfluren
38	<i>Sesleria albicans</i>	Kalk-Blaugras	Steinige Trockenrasen, Felsrasen, lichte, trockene, flachgründige Wälder (besonders Föhrenwälder)
39	<i>Stipa pennata</i>	Grauscheiden-Federgas	Halbtrockenrasen, Trockenrasen
40	<i>Teucrium chamaedrys</i>	Edel-Gamander	Trockenrasen, Felsfluren, Säume, lichte, trockene Wälder
41	<i>Teucrium montanum</i>	Berg-Gamander	Trockene Felsfluren, Felssteppen, Föhrenwälder
42	<i>Thesium linophyllum</i>	Mittel-Leinblatt	Halbtrockenrasen, Trockenrasen
43	<i>Thymus kosteleckyanus</i>	Steppen-Quendel	Trockenrasen
44	<i>Verbascum phoenicum</i>	Pupur-Königskerze	Halbtrockenrasen
45	<i>Verbascum speciosum</i>	Pracht-Königskerze	Gestörte Trockenrasen, Eichenwaldränder, Flaumeichenwaldlichtungen, Eisenbahn- und Weingartenböschungen
46	<i>Veronica prostrata</i>	Liege-Ehrenpreis	Trockenrasen
47	<i>Veronica teucrium</i>	Groß-Ehrenpreis	tiefgründige Trockenwiesen, warme Waldränder

Wichtige gärtnerische Aspekte sind Blühzeitpunkt, Blühdauer, Blütenfarbe und Wuchshöhe (siehe Tab. 4). Die Wuchshöhe beträgt im Schnitt 30 cm oder weniger, um den Ansprüchen an ein dünnschichtiges Substrat gerecht zu werden (geringe Bodenfeuchte – keine Bewässerung, geringes Nährstoffangebot). Bei niedrigwüchsigen Pflanzen wird der Pflegeaufwand gering gehalten und ein ansprechender visueller Eindruck der Fläche gewährleistet. Höherwüchsige Pflanzen sind durch starke Windexposition gefährdet, außerdem sind ihre Ansprüche an die Bodenfeuchtigkeit und –tiefe höher. Je höher eine Pflanze ist und je weiter sie vom Boden entfernt ist, desto extremeren Windverhältnissen ist sie ausgesetzt.

In Hinblick auf die weitere Entwicklung von geeigneten Saatgutmischungen für Pannonische Extensivdächer sind ebenfalls Faktoren wie Wuchshöhe, Blütenfarbe und Blütezeitpunkt sowie Besonderheiten in der Wuchsform (ausläuferbildend, horstig) relevant (siehe Tabelle 4). Freie Stellen – beispielsweise durch den Ausfall einer Art - können schnell von ausläuferbildenden Pflanzen besiedelt werden. Strukturbildung kann durch die Kombination von Arten mit unterschiedlicher Wuchshöhe erreicht werden. Aus diesem Grund sind auch vereinzelt höherwüchsige Arten in der Pflanzenliste zu finden, wie beispielsweise *Verbascum* oder *Jurinea*. Nicht immer können sich diese Arten auf dem seichtgründigen Substrat entwickeln, sondern reagieren wie *Verbascum* mit kümmerlichem Wuchs und - längerfristig – Totalausfall *Jurinea* hingegen kann sich erfolgreich etablieren.

Tab. 4: Übersicht über die wichtigsten Blüteneigenschaften und Wuchshöhen der ausgewählten Arten (Quelle: Fischer, M., Adler, W., Oswald, K., 2005)

PN	Botanischer Name	Blütezeitpunkt	Blütenfarbe	Wuchshöhe in cm
02	<i>Allium lusitanicum</i>	VII – IX	Purpurlila	10 bis 30 (40)
03	<i>Allium sphaerocephalon</i>	VI – VII	d. purpurn / weißlich	30 bis 60
04	<i>Agrimonia eupatoria</i>	VI – IX	gelb	30 bis 100
04a	<i>Medicago minima</i>	IV – VII	gelb	10 bis 30 (50)
04b	<i>Papaver dubium</i>	(IV)V – VI(VIII)	rot	(10) 40 bis 100
05	<i>Anemone sylvestris</i>	IV – VI	weiß	15 bis 35 (50)
05a	<i>Microrrhinum minus</i>	VI – X	hellblau bis blasslila	5 bis 20
05b	<i>Acinos arvensis</i>	VI – X	lila	10 bis 30
06	<i>Anthericum ramosum</i>	V – VI (VII)	weiß	30 bis 80 cm
07	<i>Anthyllis vulneraria</i>	V – VIII	gelb, orange, rötlich	5 bis 40 (80)
08	<i>Artemisia austriaca</i>	VII – IX	rötlichgelb	20 bis 60
09	<i>Artemisia pontica</i>	VIII – IX	gelb	40 bis 80
10	<i>Aster amellus</i>	VII – X (XI)	hellblauviolett	20 bis 60 (70)
11	<i>Astragalus onobrychis</i>	VI – VII (IX)	Purpurn / violettpurp.	10 bis 30 (60)
12	<i>Chamaecytisus austriacus</i>	VI – X	gelb	30 bis 50 (70)
13	<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	IV – VI	gelb	10 bis 30 (50)
14	<i>Dianthus pontedere</i>	(IV) V – VII(IX)	purpurn bis blassrosa	20 bis 60
15	<i>Dorycnium germanicum</i>	(VI)VII – VIII(X)	weiß	10 bis 30 (45)
16	<i>Festuca rupicola</i>	V – VII	grünlich	20 bis 60
17	<i>Fragaria viridis</i>	V – VI	weiß	5 bis 15 (30)
18	<i>Galatella linosyris</i>	VIII – X (XI)	gelb	20 bis 50
19	<i>Globularia cordifolia</i>	(VI)V – VII(VIII)	hellblau	3 bis 10
20	<i>Hieracium pilosella</i>	V – X	gelb	5 bis 30
21	<i>Inula ensifolia</i>	VII – VIII	goldgelb	10 bis 40 (50)
22	<i>Jurinea mollis</i>	V – VI (VII)	purpurn	10 bis 80
23	<i>Koeleria macrantha</i>	VI – VIII	grünlich	20 bis 50
24	<i>Linum austriacum</i>	(IV) V – VII	himmelblau	(20) 30 bis 60
25	<i>Linum flavum</i>	VI - VII (IX)	gelb	20 bis 50
26	<i>Medicago falcata</i>	VI – IX	gelb	20 bis 60
27	<i>Melampyrum barbatum</i>	V – VII	hellgelb	15 bis 35
27a	<i>Petroraghia prolifera</i>	VI – X	hellpurpurrosa	(15) 30 bis 40
28	<i>Ornithogalum kochii</i>	(IV) V	weiß	5 bis 20
29	<i>Petroraghia prolifera</i>	VI – X	hellpurpurrosa	(15) 30 bis 40
30	<i>Petroraghia saxifraga</i>	VI – X	purpurrosa/weißlich	10 bis 25 (35)
31	<i>Potentilla incana</i>	(III) IV (VII – X)	gelb	5 bis 15
32	<i>Prunella grandiflora</i>	VI – VIII	violett	10 bis 30

PN	Botanischer Name	Blühzeitpunkt	Blütenfarbe	Wuchshöhe in cm
33	<i>Salvia nemorosa</i>	VI - IX (X)	lilablau	(20)30 bis 50(70)
34	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	VII – IX	blassgelb	20 bis 60
35	<i>Sedum acre</i>	VI – VIII	gelb	5 bis 12
36	<i>Sedum album</i>	VI – IX	weiß	5 bis 15
37	<i>Sedum rupestre s. str.</i>	VI – VIII	gelb	15 bis 30
38	<i>Sesleria albicans</i>	(II) III – V	bläulich	10 bis 45
39	<i>Stipa pennata</i>	V – VI	weißlich	30 bis 100
40	<i>Teucrium chamaedrys</i>	VII – IX	purpurrosa	10 bis 30 (50)
41	<i>Teucrium montanum</i>	(V) VI – IX	cremeweiß	5 bis 20 (30)
42	<i>Thesium linophyllum</i>	(V) VI – VII	weiß	10 bis 30 (40)
43	<i>Thymus kosteleckyanus</i>	VI – VIII	purpurn	(8) 10 bis 20 (30)
44	<i>Verbascum phoenicum</i>	V - VII (IX)	purpurviolett	30 bis 70 (100)
45	<i>Verbascum speciosum</i>	VI (bis VII)	gelb	(50) 100 bis 150
46	<i>Veronica prostrata</i>	IV – V	hellblau	10 bis 40
47	<i>Veronica teucrium</i>	VI (VII)	blau	30 (40) bis 100

Das Wissen, ob es sich bei der jeweils ausgesäten Art um Kalt- oder Warmkeimer handelt, spielt vor allem im Hinblick auf die Bonitierung der Keimdauer, der erfolgreichen Keimung und deren Interpretation eine Rolle.

Kaltkeimer sind Samen mit langer Keimruhe. Um diese zu durchbrechen, benötigen sie eine zwei bis vier Wochen lange warme, feuchte Periode und danach eine mindestens vier bis sechswöchige Kälteperiode bei circa -4° C. Die Samen werden nach der Ernte im Herbst ausgesät, durchlaufen die Kälteperiode in den folgenden Wintermonaten und keimen im Frühjahr. Zu ihnen zählen unter den verwendeten Arten *Agrimonia eupatoria*, *Anthericum ramosum*, *Galatella linosyris* sowie *Scabiosa ochroleuca*.⁴

Hartschalige Keimer sind Samen mit harter oder dickwandiger Samenschale. Hier sorgt die Natur für eine Keimung über mehrere Jahre hinweg – nur ein Teil keimt im Jahr nach der Aussaat. Häufig sind Kaltkeimer hartschalig. Hartschalige Keimer benötigen höhere Feuchtigkeit zur erfolgreichen Keimung. Sämtliche Vertreter der *Fabaceae* – unter den verwendeten Arten *Medicago minima*, *Astragalus onobrychis*, *Chamaecytisus austriacus*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Dorycnium germanicum*, *Medicago falcata* – zählen dazu, ebenso wie *Agrimonia eupatoria*, *Anthericum ramosum* und *Melampyrum barbatum*.

Wärmekeimer hingegen keimen am besten bei Temperaturen über +10 °C. Sie benötigen keine Kälte- oder Kühlperiode.

Die Zuordnung zu einem bestimmten Lebensformtyp beschreibt die Strategietypen bezüglich der Phasen ungünstiger Umweltbedingungen. Annuelle sind einjährige Pflanzen, vorwiegend Therophyten, Bienen zweijährige Kräuter und Gräser, Perennierende ausdauernde Kräuter und holzige Pflanzen. Therophyten sind nur in der günstigen Jahreszeit vorhanden und überdauern i. d. R. die ungünstige Jahreszeit durch Samen. Die gesamte Entwicklung wird innerhalb einer Vegetationsperiode abgeschlossen.

⁴ <http://www.appelswilde.de/> , http://www.naturgarten.org/media/Samenliste_2006.pdf

Bei den meisten Arten der Aussaatliste 2008 handelt es sich um perennierende Wildstauden. Es gibt 6 annuelle Arten (Therophyten), die gewählt wurden, um eine schnelle Keimung und Erstbedeckung des jeweiligen Standortes zu erreichen. Am Extensivdach gibt es einige erfolgreiche (unerwünschte) Fremdarten wie *Buddleja* (holzige, verwildertes Ziergehölz) oder Ruderalarten wie *Sonchus*, *Taraxacum*, *Chenopodium*, *Polygonatum*, die zu einem starken Konkurrenzdruck für die ausgesäten Arten führen und diese leicht verdrängen können. Um den Pflegeaufwand durch Jäten gering zu halten, sollen annuelle, schnell keimende und die Fläche rasch bedeckende Arten mit ausgesät werden. Sie sollen ebenfalls den natürlichen Pflanzengemeinschaften pannonischer Trockenstandorte zugehörig sein, Unkräuter verdrängen und eine schnelle Erstbegrünung gewährleisten. Von den 6 Arten wurde nur *Petrorhagia prolifera* (Parzellenummer 29) ausgesät. Alle anderen Arten (*Medicago minima*, *Papaver dubium*, *Microrrhinum minus*, *Acinos arvensis*, *Petrorhagia prolifera* – Wiederholung auf Fläche 27a) wurden erst Ende 2009 ausgesät und erfuhren 2010 erste Bonitierungen. (Es wäre interessant im Rahmen eines Folgeprojekts die folgenden Arten zu prüfen: *Alyssum alyssoides* (Kelch-Steinkraut), *Linum catharticum* (Purgier-Lein), *Euphrasia officinalis* (Echter Augentrost), *Antirrhinum majus* (Großes Löwenmäulchen), *Veronica dillenii* (Dillenius-Ehrenpreis), *Trifolium arvense* (Hasen-Klee), *Teucrium botrys* (Feld-Gamander), *Viola arvensis* (Acker-Stiefmütterchen) und *Medicago lupulina* (Hopfenklee).)

Tab. 5: Keim- und Wuchsverhalten der einzelnen Arten, Lebensformtypen (He = Hemikryptophyt, Ch = Chamaephyt, Th = Therophyt, Ge = Geophyt, a = annuell, p = perennierend, b = bienn) (Quelle: Fischer, M., Adler, W., Oswald, K., 2005, Oberdorfer, E., 1994) Der Naturschutzaspekt war ein weiteres Kriterium bei der Auswahl der auszusäenden Arten. 8 der verwendeten Pflanzen sind in der entsprechenden Verordnung zum Wiener Naturschutzgesetz aufgelistet.

PN	Botanischer Name	Kalt keimer	hart- schalig	Lebens- formtyp	Besonderheiten in der Wuchsform
01	<i>Achillea collina</i>			He, p	ober- und unterirdische Ausläufer
02	<i>Allium lusitanicum</i>			Ge, p	
03	<i>Allium sphaerocephalon</i>			Ge, p	
04	<i>Agrimonia eupatoria</i>	x	x	He, p	aufrecht/horstbildend
04a	<i>Medicago minima</i>		x	Th, a	Stängel niederliegend/aufsteigend
04b	<i>Papaver dubium</i>			Th, a	
05	<i>Anemone sylvestris</i>	x		He, p	
05a	<i>Microrrhinum minus</i>			Th, a	
05b	<i>Acinos arvensis</i>			Th/He, a	
06	<i>Anthericum ramosum</i>	x		He, p	
07	<i>Anthyllis vulneraria</i>			He, p	
08	<i>Artemisia austriaca</i>			Ch, p	Wurzelausläufer
09	<i>Artemisia pontica</i>			He, p	Wurzelausläufer
10	<i>Aster amellus</i>			He, p	
11	<i>Astragalus onobrychis</i>		x	He, p	Stängel niederliegend/aufsteigend
12	<i>Chamaecytisus austriacus</i>		x	Ch, p	
13	<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>		x	Ch, p	
14	<i>Dianthus pontedere</i>			Ch, p	
15	<i>Dorycnium germanicum</i>		x	Ch/He,p	
16	<i>Festuca rupicola</i>			He, p	horstig
17	<i>Fragaria viridis</i>			He, p	oberirdische Ausläufer
18	<i>Galatella linoxyris</i>	x		He, p	
19	<i>Globularia cordifolia</i>			Ch, p	
20	<i>Hieracium pilosella</i>	x		He, p	oberirdische Ausläufer
21	<i>Inula ensifolia</i>			He, p	
22	<i>Jurinea mollis</i>			He, p	

PN	Botanischer Name	Kalt-keimer	hart-schällig	Lebensformtyp	Besonderheiten in der Wuchsform
23	<i>Koeleria macrantha</i>			He, p	
24	<i>Linum austriacum</i>			He, p	
25	<i>Linum flavum</i>			He, p	
26	<i>Medicago falcata</i>		x	He, p	Stängel niederliegend/aufsteigend
27	<i>Melampyrum barbatum</i>		x	Th, a	
27a	<i>Petrorhagia prolifera</i>			Th, a	
28	<i>Ornithogalum kochii</i>			Ge	
29	<i>Petrorhagia prolifera</i>			Th, a	
30	<i>Petrorhagia saxifraga</i>			Ch	Polster bildend
31	<i>Potentilla incana</i>			He	dichte Rasen bildend
32	<i>Prunella grandiflora</i>			Ch/He	kriechender Wuchs
33	<i>Salvia nemorosa</i>			He, b/p	
34	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	x		He, p	
35	<i>Sedum acre</i>			Ch, p	Frühstarter, Selbstaussaat
36	<i>Sedum album</i>			He, p	lockere Rasen bildend, Verfärbung
37	<i>Sedum rupestre</i>			Ch, p	lockere Rasen bildend, graugrün
38	<i>Sesleria albicans</i>			He, p	
39	<i>Stipa pennata</i>			He, p	strukturbildend
40	<i>Teucrium chamaedrys</i>			Ch, p	unterirdische Ausläufer
41	<i>Teucrium montanum</i>			Ch, p	polsterbildend
42	<i>Thesium linophyllum</i>			Ge, p	unterirdische Ausläufer
43	<i>Thymus kosteleckyanus</i>			Ch, p	buschiger Wuchs
44	<i>Verbascum phoenicum</i>			He, p(b)	
45	<i>Verbascum speciosum</i>			He, b	
46	<i>Veronica prostrata</i>			He, p	Stängel niederliegend
47	<i>Veronica teucrium</i>		x	He, p	

Nicht alle ursprünglich ausgewählten Arten waren bis zum Aussaatzeitpunkt bei Wildblumensaatgut-Lieferanten lagernd. Deswegen mussten Alternativen gesucht werden oder eine spätere Aussaat erfolgen.

Tab. 6: Geschützte Arten (Wiener Naturschutzverordnung)

PN	Botanischer Name	Schutzstatus Wien	PN	Botanischer Name	Schutzstatus Wien
05	<i>Anemone sylvestris</i>	streng geschützte Art	28	<i>Ornithogalum kochii</i>	streng geschützte Art
12	<i>Chamaecytisus austriacus</i>	streng geschützte Art	39	<i>Stipa pennata</i>	geschützte Art
22	<i>Jurinea mollis</i>	geschützte Art	42	<i>Thesium linophyllum</i>	streng geschützte Art
25	<i>Linum flavum</i>	streng geschützte Art	45	<i>Verbascum speciosum</i>	streng geschützte Art

Methodik

Vegetationsuntersuchungs

Die Versuchsflächen werden monatlich bonitiert, wobei die erste Bonitierung im Mai, die letzte im September des jeweiligen Untersuchungsjahres stattfindet. Untersucht werden die Vegetationsparameter Phänologie, Vitalität und Deckungsgrad.

Phänologie

Die Phänologie beschreibt die jahreszeitlichen Erscheinungsformen an den Pflanzen. Zur Anwendung kommt folgender Aufnahmeschlüssel (für Blütenpflanzen):

- 0 ohne Blütenknospen
- 1 Blütenknospen erkennbar
- 2 einzelne Blüten
- 3 Vollblüte
- 4 abblühend, verblühend
- 5 fruchtend, Samen ausstreuend oder Früchte abwerfend
- K Keimling
- J Jungpflanze, im Beobachtungszeitraum noch nicht voll entwickelt
- W welkend

Die Phänologie wird nur dort erfasst, wo Pflanzen gekeimt sind. War die Aussaat nicht erfolgreich, fehlt in der Tabelle der phänologische Wert.

Vitalität

Die Vitalität beschreibt den Entwicklungszustand der Pflanzen. Sie wird in einer neunteiligen Skala erfasst:

- 1 starke Mängel (Pflanzen sind abgestorben oder sterben ab; Kümmerwuchs)
- 3 mäßige Mängel (kaum Zuwachs erkennbar)
- 5 Wachstum befriedigend (leichter Zuwachs erkennbar)
- 7 Wachstum stark (Zuwachs deutlich erkennbar)
- 9 Wachstum sehr stark (Pflanzen wuchern, säen sich aus)

Die Vitalität wird für jede Versuchsparzelle erhoben. Sind keine Pflanzen gekeimt, fehlt der Wert in der Tabelle.

Projektiver Deckungsgrad

Die Methode zur Beschreibung des Pflanzenbestandes orientiert sich an jener von Braun-Blanquet (1928), wurde jedoch stark an die Versuchssituation angepasst. Der Deckungsgrad ist definiert als die jeweils zum Zeitpunkt der Untersuchung visuell durch Abschätzen erhobene projektive Bodenbedeckung in Prozent.

Erfasst wird jede der 94 Untersuchungspartellen. Um Randflächenbeeinflussung (z.B.: Austrocknungseffekte, Verwehung) auszuschließen, wird der Deckungsgrad auf einer möglichst ungestörten Stelle erhoben, die allerdings repräsentativ für die Gesamtfläche sein muss. Dies ist in der Regel die gesamte Aufnahmefläche abzüglich eines 10 cm breiten randlichen Streifens. Pro Art werden 2 Aufnahmen (auf unterschiedlichem Substrat) getätigt, Wiederholungen finden nicht statt. Die erhobene Flächengröße beträgt 1 mal 1 Meter. Fremdarten (jene Arten, die nicht im Saatgut enthalten waren) werden durch Pflegemaßnahmen entfernt und fließen nicht in den projektiven Deckungsgrad ein.

Zur Verwendung kommt folgende 6-teilige Skala:

- 0 keine relevante Deckung, maximal 5 Individuen mit weniger als 1 % Deckung
- 1 Deckung 1 – 20 %
- 3 Deckung 20 - 40 %
- 5 Deckung 40 - 60 %
- 7 Deckung 60 - 80 %
- 9 Deckung 80 - 100 %

Zusätzliche Symbole kommen zum Einsatz, um folgende Gegebenheiten darzustellen:

- r 1 bis 2 Exemplar(e)
- p wenige Exemplare
- a zahlreiche Exemplare
- m sehr zahlreiche Exemplare

Ergebnisse 2009 - 2012

Substrate

Mit den Messungen wurde am 21. März 2009 begonnen. Die Abb. 3 bis 5 zeigen den Verlauf der Tagesmittelwerte der Wasseranteile und die Tagessumme der Niederschläge bis zum 30. Dez. 2010. Der Verlauf der Wasseranteile entspricht bei allen 4 Fühlern den Erwartungen, ein Austrocknen in den Trockenphasen und ein Anstieg des Wasseranteils nach Niederschlägen.

Die Messungen in Abb. 2 zeigen in den längeren niederschlagsarmen Perioden ein sehr starkes Austrocknen der Substrate bis über den Welkepunkt von ca. 5 Vol.-%. Der Welkepunkt wurde im Jahr 2010 an 19 Tagen unterschritten. In der Zeit mit regelmäßigem Auftreten von Niederschlägen haben beide Substrate einen etwa gleichen Wassergehaltsverlauf.

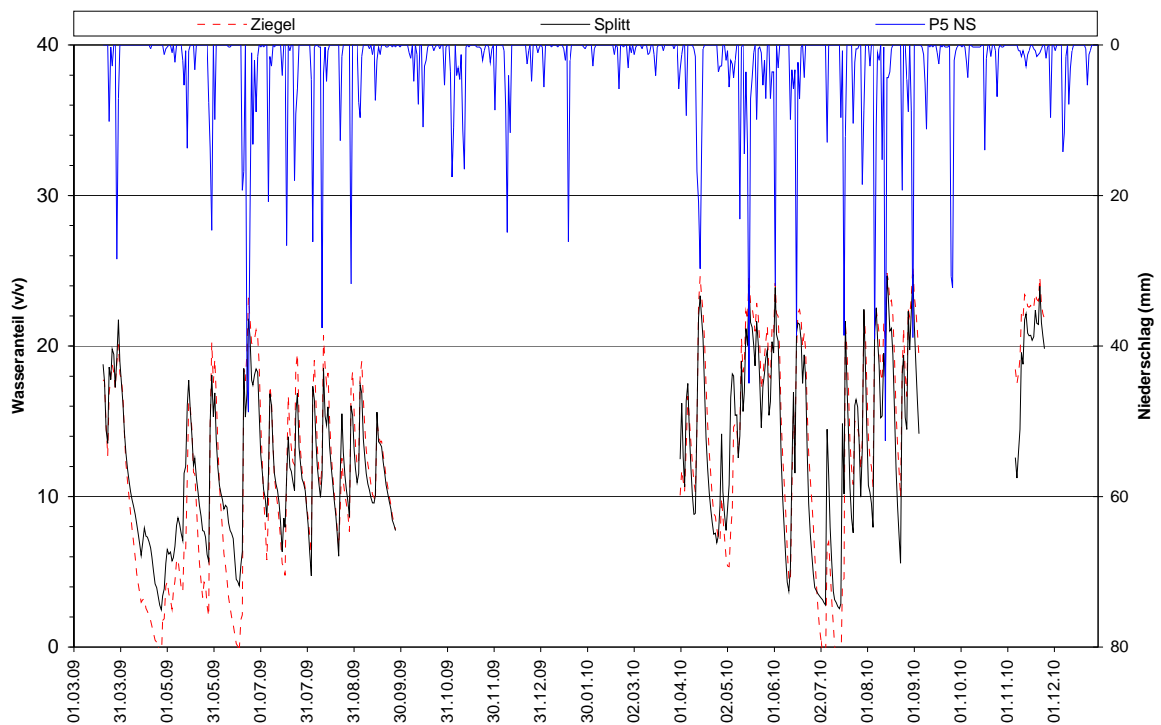


Abb. 3: Verlauf des mittleren Wasseranteils (Ziegel und Splitt) und des Niederschlages (Tageswerte)

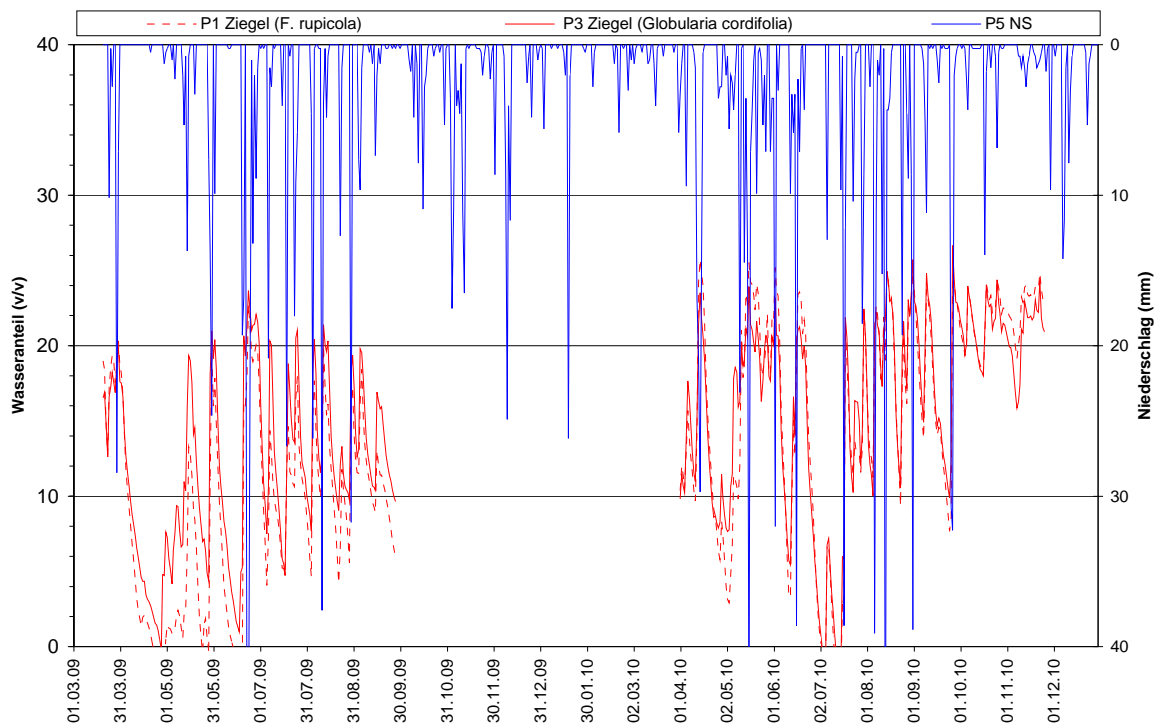


Abb. 4: Verlauf des Wassergehaltes und des Niederschlages (Tageswerte) der Ziegelsubstrate

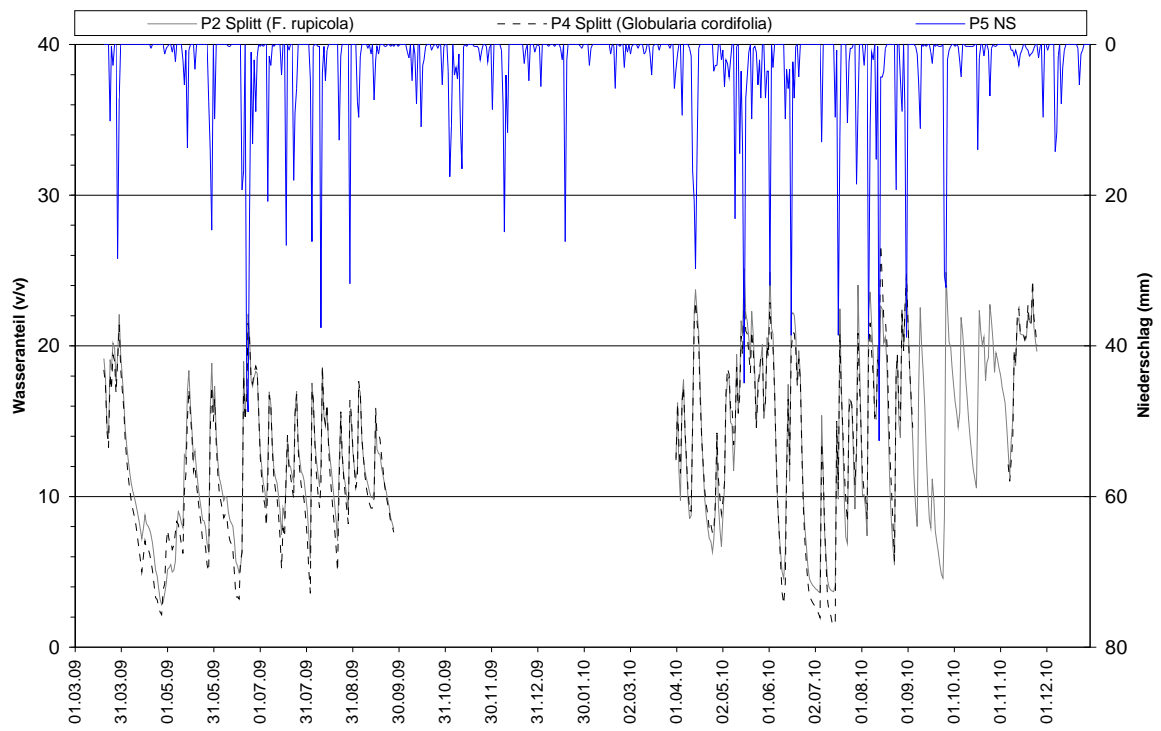


Abb. 5: Verlauf des Wassergehaltes und des Niederschlages (Tageswerte) der Splittsubstrate

In der Tabelle 7 sind die gemessenen Monatssummen der Niederschläge zusammengefasst.

Tab. 7: Monatlicher Niederschlag Extensivdach Jägerhausgasse

Monat	Niederschlag 2009 (mm)	Niederschlag 2010 (mm)
1		38
2		15
3	49 ²⁾	17
4	2 ²⁾	107
5	75	169
6	189	114
7	90	115
8	125	217
9	33	89
10	40	35
11	80	27
12	68	48 ³⁾

- 1) Datensatz Messbeginn 21. März 2009-12-13
- 2) am 15. April 2007 wurden keine Niederschläge aufgezeichnet
- 3) Messende 30. Dezember 2010

In der Abb. 6 sind die Verläufe der mittleren Tagestemperatur der vier Felder dargestellt. Die Abb. 6 bis 9 zeigen die maximalen, minimalen und mittleren Verläufe der Tagestemperatur in den einzelnen Feldern. Mit 30. Oktober 2009 liefert der Kanal 2 unplausible Werte. Der Fühler wurde ausgebaut und zur Reparatur gegeben. Die höchste Temperatur wurde am 15. Juli 2010 mit 54,1°C und die geringste Temperatur am 20. Dezember 2009 mit -18,2°C gemessen.

Die Felder mit Splitt erreichen meist höhere mittlere Tagestemperaturen gegenüber den Feldern mit Ziegel. Dies wird auf die höhere Wärmeleitfähigkeit der Splittkörner zurückgeführt. Aber auch die Lage der einzelnen Felder zu Dachkonstruktion (z.B. Strahlungswärme durch Blechverschalung, Abschattung Gesimsmauern) beeinflusst den Wärmehaushalt sehr stark.

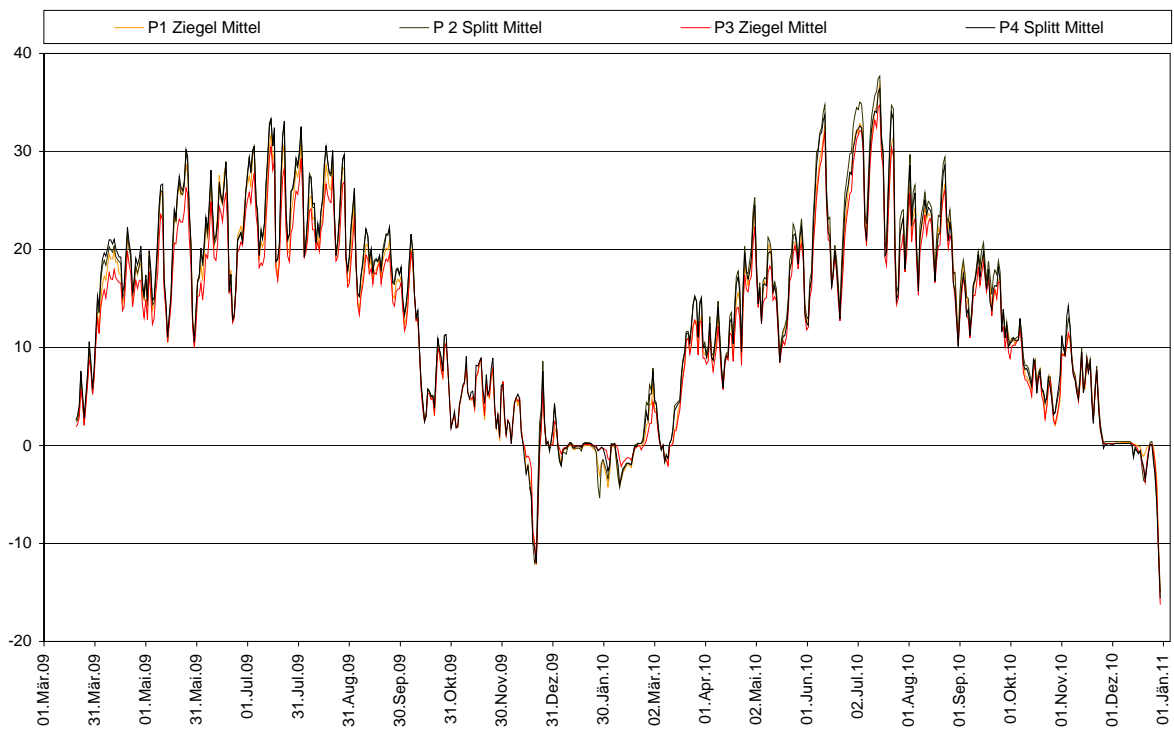


Abb. 6: Verlauf der Temperatur im Terrassenmaterial (Tageswerte)

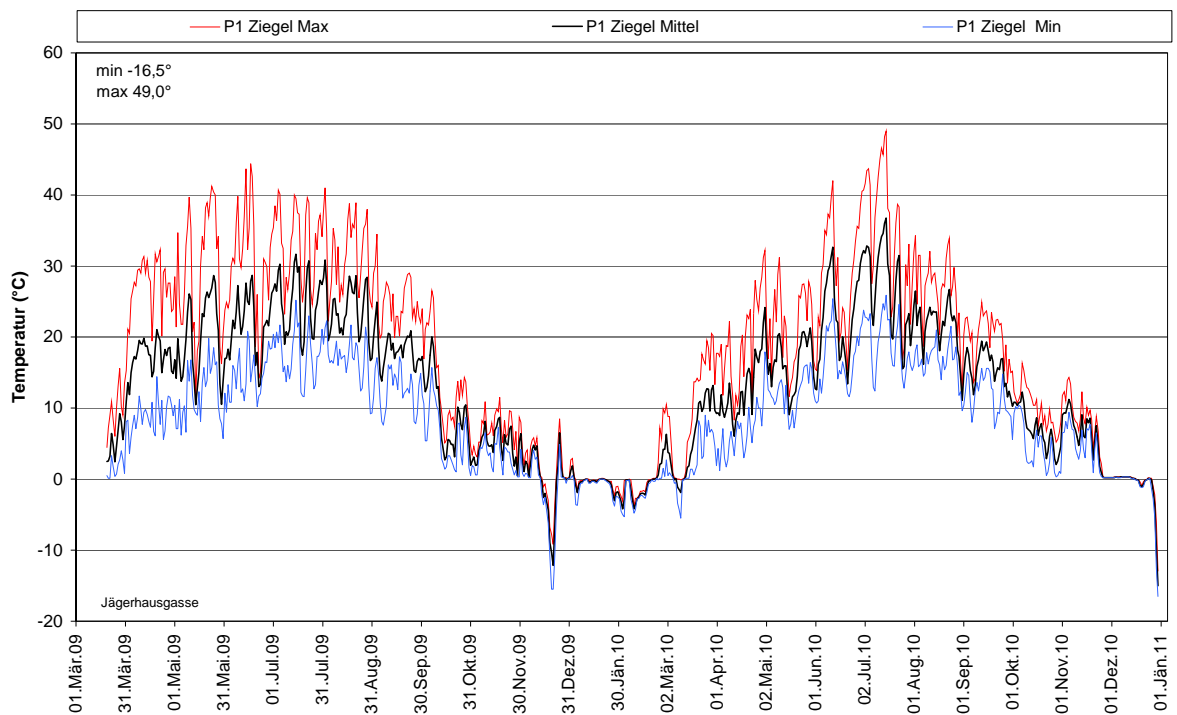


Abb. 7: Verlauf der Temperatur im Terrassenmaterial „Ziegel - *F. rupicola*„ (Tageswerte)

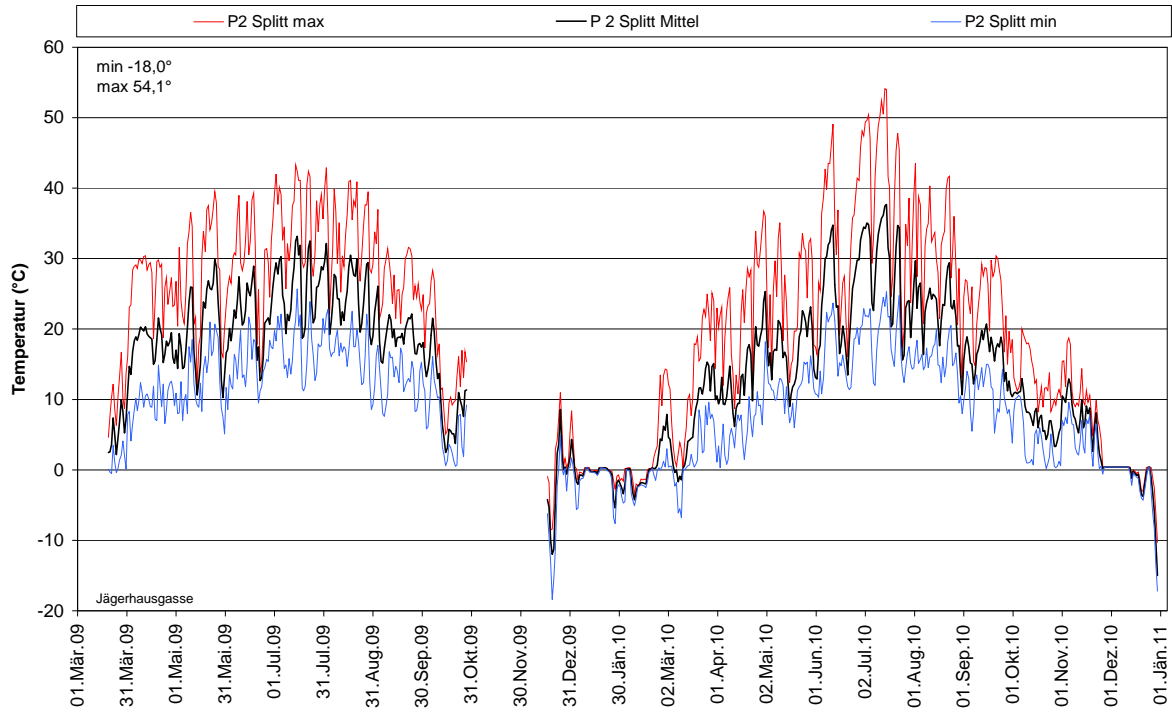


Abb. 8: Verlauf der Temperatur im Terrassenmaterial „Splitt - *F. rupicola*„ (Tageswerte)

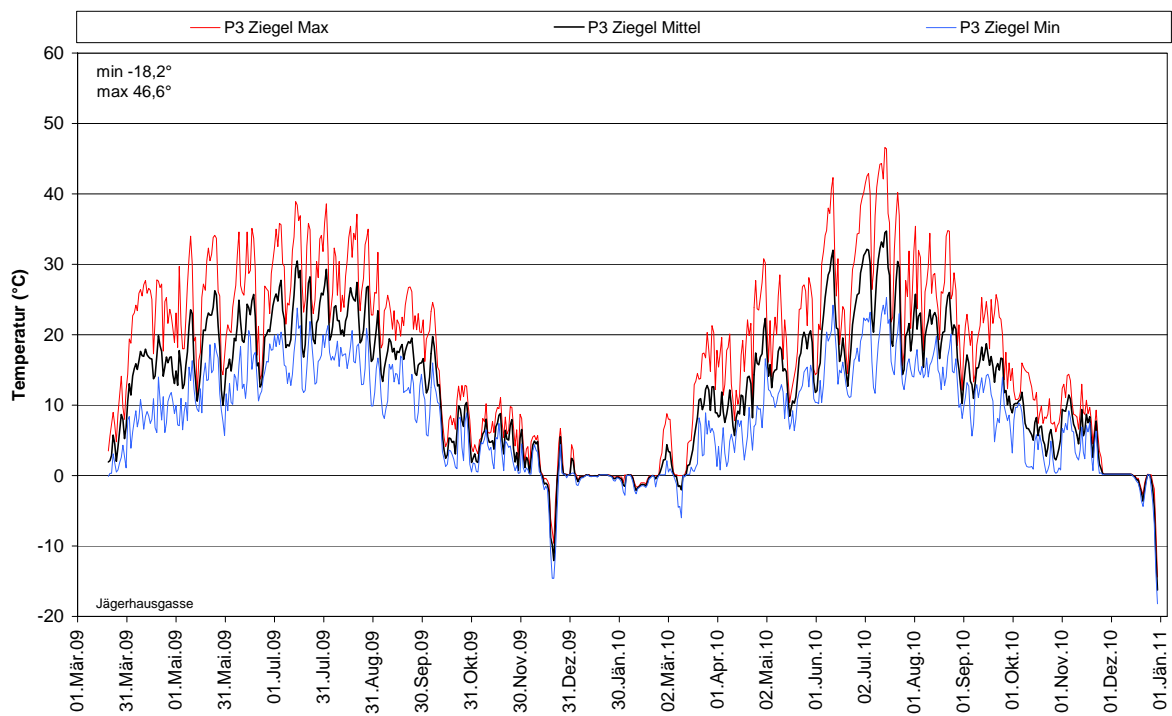


Abb. 9: Verlauf der Temperatur im Terrassenmaterial „Ziegel - *Globularia cordifolia*„ (Tageswerte)

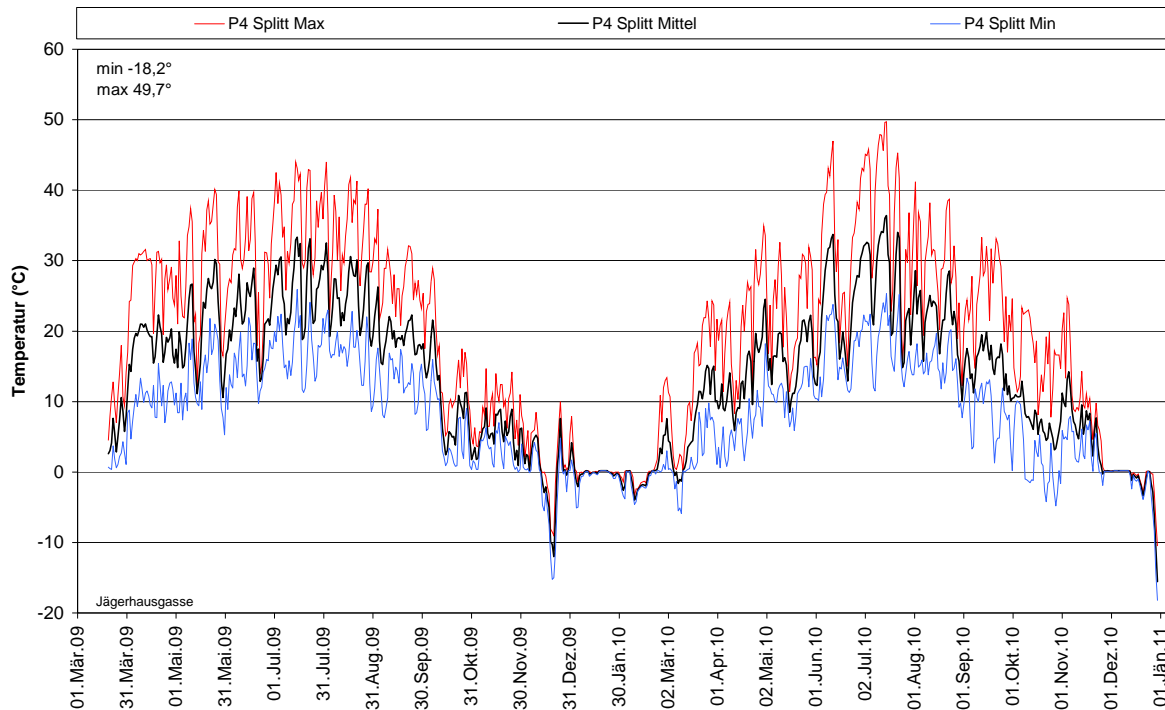


Abb. 10: Verlauf der Temperatur im Terrassenmaterial „Splitt - *Globularia cordifolia*„ (Tageswerte)

In den Jahren 2011 und 2012 wurden keine Messungen mehr durchgeführt.

Pflanzen

Bei der ersten Bewertung der Pflanzen hinsichtlich des Deckungsgrades konnte im Untersuchungsjahr 2009 festgestellt werden, dass von den 47 Arten die folgenden 11 keinen Keimerfolg zeigten: *Agrimonia eupatoria*, *Anemone sylvestris*, *Anthericum ramosum*, *Dorycnium germanicum*, *Melampyrum barbatum*, *Ornithogalum kochii*, *Petroraghia prolifera*, *Sedum album*, *Stipa pennata*, *Teucrium chamaedrys* sowie *Thesium linophyllum*. Dies kann an der Qualität des verwendeten Saatguts liegen. Die Erfahrung zeigt, dass durchaus eine um ein oder mehrere Jahr(e) verzögerte Keimung möglich ist, insbesondere bei den hartschaligen Samen von *Agrimonia eupatoria* oder *Dorycnium germanicum*.

In der darauffolgenden Vegetationsperiode 2010 kamen drei weitere Arten zur Keimung: *Petroraghia prolifera*, *Anthericum ramosum* und *Melampyrum barbatum*, wobei die verzögerte Keimphase der beiden letztgenannten auf die Hartschaligkeit der Samen zurückzuführen ist. Sie erreichten allerdings nur eine geringe Individuenanzahl. Somit zeigten von den insgesamt 51 ausgesäten Arten (inklusive der später ausgesäten Annuellen) lediglich 8 Arten keinen Keimerfolg.

In der dritten Vegetationsperiode (2011) hatten die meisten Pflanzen eine ähnliche Entwicklung wie 2010. Bei *Verbascum speciosum* zeigte sich ein starker Rückzug aus der Fläche auf die Randbereiche. Als Pfahlwurzler kommt die Pflanze längerfristig mit dem flachgründigen Dachaufbau nicht zu recht. *Jurinea mollis*, obwohl auch Pfahlwurzler kam im 4. Standjahr 2011 endlich zur Blüte. *Fragaria viridis* hatte sich, ebenfalls mit Blüten- und Fruchtständen, flächig ausgebreitet. *Veronica* bildete mit großen Polstern einen flächigen Bestand. *Globularia* konnte sich 2011 ebenfalls zu blühenden und fruchtenden Exemplaren entwickeln, wobei die Individuenzahl gering blieb.

2012 brach ein großer Teil des Bestands zusammen. Ursache war die Trockenheit des Herbstes 2011, und die Kahlfröste bis -20°C im Spätwinter in Verbindung mit Trockenheit. Der heiße Sommer 2012 war für die Regeneration der Pflanzen ungünstig. Überlebt hatten nur wenige Arten:

Achillea collina, *Acinos arvensis*, *Allium lusitanicum*, *Allium sphaerocephalum*, *Anthericum ramosum*, *Anthyllis vulneraria*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia pontica*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Dianthus pontedere*, *Fragaria viridis*, *Galatella lynosyris*, *Globularia cordifolia*, *Hieracium pilosella*, *Inula ensifolia*, *Jurinea mollis*, *Koeleria macrantha*, *Linum austriacum*, *Linum flavum*, *Medicago falcata*, *Medicago minima*, *Microrrhinum minus*, *Petrorhagia saxifraga*, *Potentilla incana*, *Prunella grandiflora*, *Salvia nemorosa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Sedum acre*, *Sedum rupestre*, *Sesleria albicans*, *thymus kosteleckyanus*, *Verbscum speciosum*, *Veronica prostrata*, *Veronica teucrium*. (Erhebung März 2013)

Fast alle Gräser des Versuchs fielen aus. *Sesleria albicans* war erfolgreich, *Koeleria* und *Festuca* kümmern

Von den 44 bis 2011 etablierten Arten waren im Frühjahr 2013 noch 38 sicher nachweisbar. 17 Arten kümmerten. 6 waren verschwunden

Erfreulich ist das spontane Auftauchen von *Silene otites* einer in Wien geschützten höheren Art der Trockenrasen, die sich seit 2010 sehr stabil etabliert hat. *Silene otites* ist vermutlich als Verunreinigung des Saatguts eingebracht worden.

Auswirkung des Substrates

Auf Splittsubstrat tritt bei der Pflanzendecke im Vergleich zu Ziegelsubstrat ein signifikanter Unterschied auf. Der Unkrautdruck ist im ersten Untersuchungsjahr auf Splittsubstrat deutlich geringer. In Ziegelsubstrat wird in Trockenzeiten mehr pflanzenverfügbares Wasser zur Verfügung gestellt als in Splittsubstrat. Dies dürfte die Ursache dafür sein, dass sich wesentlich mehr unerwünschte Beikräuter etablieren können.

2009 ist auf dem konventionellen Ziegelsubstrat der Pflegeaufwand (Unkrautjäten) wesentlich höher als auf regionalem Splittsubstrat.

2010 ist der Unkrautdruck auf beiden Substraten gering und vernachlässigbar, vor allem, wenn die ausgesäte Pflanzendecke einen hohen Deckwert erreichte. Viele ausdauernde mehrjährige Arten konnten sich über Samen bereits in der ersten Vegetationsperiode erfolgreich vermehren und besiedeln 2010 bereits offen gebliebene Lücken. Die Trockenrasenarten beginnen sich bereits zu vermischen, es entstehen erste Pflanzengemeinschaften. Der visuelle Eindruck auf den Versuchspartellen wird „bunter“.



Abb. 11: *Petrorhagia saxifraga* dringt, bedingt durch starke Samenausbreitung, bereits in andere Flächen ein (hier: Vergesellschaftung mit *Thymus kosteleckyanus*)

2011 zeigt dieselbe Entwicklung wie das Jahr 2010.

2012 bleibt trotz des Zusammenbruchs vieler Arten die annuellen Beikräuter erhalten (überwintert als Samen).

Bonitierungsergebnisse

Ab Mai 2009 bis November 2010 werden der Vegetationsparameter Phänologie, ab Juli 2009 die Parameter Vitalität und Deckungsgrad erfasst (siehe Tab. 8, 9, 10).

Von den 8 Arten, die unter Naturschutz stehen, keimten 4 Arten: *Chamaecytisus austriacus*, *Jurinea mollis*, *Linum flavum* und *Verbascum speciosum*. *Verbascum* konnte sich unter diesen 4 geschützten Arten 2009 am besten etablieren (höchster Deckungsgrad in der Vegetationsperiode 2009.) Gute Werte in Deckung und Vitalität erreichte auch *Jurinea mollis* und *Linum flavum*. *Linum* keimte mit zahlreichen Individuen, allerdings entwickelten sich die Pflanzen sehr langsam. *Chamaecytisus austriacus* war im ersten Jahr mit wenigen gekeimten Individuen auf der Versuchsfläche vertreten, die mäßig vital waren, im zweiten Jahr verschwanden die wenigen Individuen ganz. 2010 sind die verbliebenen 3 geschützten Arten sehr stabil und erreichen konstant Deckungswerte zwischen 40 und 80 %.

2011 und 2012 wurden die systematischen Bonitierungen nicht mehr durchgeführt. Der Bestand wurde mehrmals im Jahr visuell beurteilt und fotografisch erfasst.

2011 fiel *Verbascum speciosum* in der Fläche aus und zog sich auf die Randbereiche zurück. Alle anderen Arten konnten sich gleich oder besser entwickeln.

2012 war durch starke Barfröste im Februar sowie eine lang anhaltende Trockenperiode im Mai geprägt. Auf den flachgründigen Dachflächen kam es zu großen Ausfällen. *Medicago minima*, *Papaver dubium*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Dianthus pontedere*, *Galatella linoisyris*, *Melampyrum barbatum*, *Petroraghia prolifera*, *Salvia nemorosa*, *Teucrium montanum*, *Verbascum phoenicum* und *Verbascum speciosum*.

Medicago minima, *Papaver dubium* und *Astragalus onobrychis* sind im Frühjahr 2013 wieder in größeren Individuenzahlen nachweisbar.

Aster amellus, *Dianthus pontedere*, *Galatella linoisyris*, *Salvia nemorosa*, *Verbascum speciosum* sind im Frühjahr ebenfalls noch nachweisbar, jedoch nur in wenigen Exemplaren.

Die Gräser *Festuca rupicola* und *Koeleria macrantha* sowie *Sesleia albicans* fielen ebenfalls aus. Alle drei Arten sind im Frühjahr 2013 am Rand der Flächen sowie als Keimlinge wieder nachweisbar.

Microrrhinum minus, *Acinos arvensis*, *Artemisia pontica*, *Globularia cordifolia*, *Jurinea mollis*, *Prunella grandiflora*, *Thymus kosteleckyanus* kümmerten 2012 in einzelnen Exemplaren.

Die weitere Entwicklung 2013 wird zu beobachten sein.

Phänologie

Vegetationsperiode 2009

Einige Arten durchliefen sämtliche phänologische Stadien von der Keimung bis zum Aussamen, andere hingegen fielen gänzlich aus.

29 der 47 Arten zeigten bereits im Frühjahr 2009 (ab Mai) Keimlinge: *Achillea collina*, *Allium lusitanicum*, *Allium sphaerocephalon*, *Anthyllis vulneraria*, *Artemisia austriaca*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Chamaecytisus austriacus*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Dianthus pontedere*, *Festuca rupicola*, *Galatella linoisyris*, *Hieracium pilosella*, *Inula ensifolia*, *Jurinea mollis*, *Koeleria macrantha*, *Linum austriacum*, *Linum flavum*, *Medicago falcata*, *Petroraghia saxifraga*, *Potentilla incana*, *Prunella grandiflora*, *Salvia nemorosa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Teucrium montanum*, *Thymus kosteleckyanus*, *Verbascum phoenicum*, *Verbascum speciosum* und *Veronica prostrata*.

34 Arten bildeten sich bis zum Ende der Vegetationsperiode 2009 zu kräftig entwickelten Pflanzen aus, davon entwickelten 14 Blüten und Früchte. Für die Bewertung der Pflanzen ist das Erschei-

Aufnahmedatum	08.05.2009	03.06.2009	16.07.2009	28.08.2009	23.09.2009	19.05.2010	24.06.2010	31.07.2010	31.08.2010	26.09.2010
<i>Microrrhinum minus</i>	-	-	-	-	-	K	0	2	3	4
<i>Acinos arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	K	0	3	4
<i>Anemone sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthericum ramosum</i>	-	-	-	-	-	K	0	1	3	5
<i>Anthyllis vulneraria</i>	J	0	0	0	2	3	5	0	0	0
<i>Artemisia austriaca</i>	K	J	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Artemisia pontica</i>	-	K	0	1	4	0	0	1	2	3
<i>Aster amellus</i>	K	J	0	0	0	0	0	2	3	4
<i>Astragalus onobrychis</i>	K	J	J	0	0	0	3	4	5	0
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	K	J	J	0	0	-	-	-	-	-
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	K	J	J	J	0	-	-	-	-	-
<i>Dianthus pontedere</i>	K	J	0	0	2	3	4	5	5	0
<i>Dorycnium germanicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca rupicola</i>	K	J	0	0	0	3	4	5	0	0
<i>Fragaria viridis</i>	-	-	J	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galatella linosyris</i>	K	J	0	3	4	0	1	2	3	3
<i>Globularia cordifolia</i>	-	K	J	J	0	4	5	0	0	0
<i>Hieracium pilosella</i>	K	J	2	4	4	3	5	0	0	0
<i>Inula ensifolia</i>	K	K	0	1	4	0	3	4	4	5
<i>Jurinea mollis</i>	K	J	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Koeleria macrantha</i>	K	J	0	0	0	2	4	5	5	0
<i>Linum austriacum</i>	K	J	2	4	5	3	5	5	0	0
<i>Linum flavum</i>	K	K	J	J	J	1	3	4	5	0
<i>Medicago falcata</i>	K	J	0	0	0	0	3	4	5	5
<i>Melampyrum barbatum</i>	-	-	-	-	-	3	3	4	5	W
<i>Ornithogalum kochii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petroraghia prolifera</i>	-	-	-	-	-	1	3	4	5	W
<i>Petroraghia saxifraga</i>	K	J	3	3	4	2	3	4	5	W
<i>Potentilla incana</i>	K	J	0	0	0	4	5	0	0	0
<i>Prunella grandiflora</i>	K	J	0	1	2	0	3	5	5	0
<i>Salvia nemorosa</i>	K	J	0	3	4	0	3	5	5	0
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	K	J	0	2	4	0	2	3	3	4
<i>Sedum acre</i>	-	-	0	0	0	0	3	4	4	4
<i>Sedum album</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sedum rupestre</i>	-	-	0	0	0	0	3	5	0	0
<i>Sesleria albicans</i>	-	K	J	0	0	4	5	0	0	0
<i>Stipa pennata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	K	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium montanum</i>	K	K	0	1	4	0	3	5	0	0
<i>Thesium linophyllon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus kosteleckyanus</i>	K	J	2	3	4	2	3	5	5	W
<i>Verbascum phoenicum</i>	K	J	J	0	0	3	4	0	0	0
<i>Verbascum speciosum</i>	K	J	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veronica prostrata</i>	K	K	0	1	0	3	4	5	0	0
<i>Veronica teucrium</i>	-	K	0	0	0	0	3	5	0	0

In den Vegetationsperioden 2011 und 2012 wurde die phänologische Entwicklung nicht erfasst.

Vitalität

Vegetationsperiode 2009

Aufnahmedatum	08.05.2009	26.05.2009	16.07.2009	28.08.2009	23.09.2009	19.05.2010	24.06.2010	31.07.2010	31.08.2010	26.09.2010	Mittelwert 2009	Mittelwert 2010
<i>Anthericum ramosum</i>	-	-	-	-	-	3	3	5	5	5	-	4,20
<i>Anthyllis vulneraria</i>	7	7	7	7	9	5	1	3	5	5	7,67	3,80
<i>Artemisia austriaca</i>	5	5	5	5	5	5	5	7	7	9	5,00	6,60
<i>Artemisia pontica</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3,00
<i>Aster amellus</i>	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	5,67	7,00
<i>Astragalus onobrychis</i>	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	5,00	6,60
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	3,00	-
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	1	1	1	1	3	-	-	-	-	-	1,67	-
<i>Dianthus pontedere</i>	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	7,67	9,00
<i>Dorycnium germanicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca rupicola</i>	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	5,67	7,00
<i>Fragaria viridis</i>	5	5	5	5	7	7	7	7	7	9	5,67	7,40
<i>Galatella linosyris</i>	5	7	5	7	9	5	7	7	9	7	7,00	7,00
<i>Globularia cordifolia</i>	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	1,67	3,00
<i>Hieracium pilosella</i>	7	7	7	7	9	7	5	1	3	5	7,67	4,20
<i>Inula ensifolia</i>	5	7	5	7	7	7	7	5	5	5	6,33	5,80
<i>Jurinea mollis</i>	5	7	5	7	7	7	7	5	5	5	6,33	5,80
<i>Koeleria macrantha</i>	5	7	5	7	7	7	7	7	5	5	6,33	6,20
<i>Linum austriacum</i>	7	7	7	7	9	9	7	7	5	5	7,67	6,60
<i>Linum flavum</i>	3	3	3	3	3	5	7	7	7	5	3,00	6,20
<i>Medicago falcata</i>	3	5	3	5	7	7	3	1	3	5	5,00	3,80
<i>Melampyrum barbatum</i>	-	-	-	-	-	3	3	3	3	1	-	2,60
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-	-	-	-	-	9	9	1	1	1	-	4,20
<i>Ornithogalum kochii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-	-	-	-	-	9	9	1	1	1	-	4,20
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	7	9	7	9	9	9	9	1	1	1	8,33	4,20
<i>Potentilla incana</i>	5	5	5	5	7	7	7	3	5	5	5,67	5,40
<i>Prunella grandiflora</i>	5	5	5	5	7	5	5	5	5	5	5,67	5,00
<i>Salvia nemorosa</i>	5	5	5	5	7	5	5	5	5	5	5,67	5,00
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	5	5	5	5	7	7	7	7	5	5	5,67	6,20
<i>Sedum acre</i>	5	7	5	7	7	7	7	7	5	5	6,33	6,20
<i>Sedum album</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sedum rupestre</i>	5	7	5	7	7	7	7	7	9	9	6,33	7,80
<i>Sesleria albicans</i>	5	5	5	5	5	5	7	5	5	5	5,00	5,40
<i>Stipa pennata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1,00	-
<i>Teucrium montanum</i>	3	5	3	5	5	3	3	3	3	3	4,33	3,00
<i>Thesium linophyllum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus kosteleckyanus</i>	7	7	7	7	7	7	7	3	3	3	7,00	4,60
<i>Verbascum phoenicum</i>	7	7	7	7	7	5	5	5	5	3	7,00	4,60
<i>Verbascum speciosum</i>	9	9	9	9	9	7	7	5	5	5	9,00	5,80
<i>Veronica prostrata</i>	7	7	7	7	7	5	5	5	5	5	7,00	5,00
<i>Veronica teucrium</i>	5	5	5	5	7	5	5	7	5	5	5,67	5,40

In den Vegetationsperioden 2011 und 2012 wurde die Vitalität nicht erfasst.

Deckungsgrad

Der Deckungsgrad ist nicht immer der geeignete Parameter, um den Ausbreitungserfolg einer Art zu erfassen. So zeigen die *Allium*- Arten aufgrund ihres Wuchses zwar eine sehr geringe Deckung, sind aber durchaus mit zahlreichen Exemplaren in der Fläche vertreten. Ähnliches gilt auch für *Astragalus*

onobrychis, *Festuca rupicola*, *Galatella linosyris*, *Linum flavum*, *Medicago falcata*, *Prunella grandiflora*, *Sesleria albicans*, *Sedum acre*, *Verbascum phoenicum*, die allesamt eine längere Keimdauer aufweisen.

Vegetationsperiode 2009

Achillea collina, *Dianthus pontedere*, *Hieracium pilosella*, *Koeleria macrantha*, *Linum austriacum*, *Petrorhagia saxifraga*, *Thymus kosteleckyanus*, *Verbascum speciosum*, *Veronica prostrata*, und *Veronica teucrium* zeigten bereits im Juli 09 Deckungen von über 20 %.

Folgende 3 Arten erreichten einen Deckungsgrad zwischen 60 % und 100 % (Boniturnoten 7 – 9): *Achillea collina*, *Petrorhagia saxifraga* und *Verbascum speciosum*. Sie zählen zu den erfolgreichsten Arten, da sie auch gute Werte bei der Vitalität haben.

3 Arten erreichten einen Deckungsgrad zwischen 40 % und 60 % (Boniturnote 5): *Dianthus pontedere*, *Hieracium pilosella* und *Thymus kosteleckyanus*. Ihre Eignung für den Einsatz am Flachdach erscheint dadurch bereits jetzt gegeben.

9 Arten erreichten einen Deckungsgrad zwischen 20 % und 40 % (Boniturnote 3), ebenfalls ein zufriedenstellender Wert für die erste Vegetationsperiode: *Anthyllis vulneraria*, *Inula ensifolia*, *Jurinea mollis*, *Koeleria macrantha*, *Potentilla incana*, *Scabiosa ochroleuca*, *Sedum rupestre*, *Veronica prostrata* und *Veronica teucrium*.

Die Entwicklung ist weiterhin zu beobachten. Es ist anzunehmen, dass im Laufe der kommenden Vegetationsperioden noch starke Veränderungen auftreten.

Vegetationsperiode 2010

Folgende 13 Arten erreichten einen Deckungsgrad zwischen 60 % und 100 % (Boniturnoten 7 – 9): *Microrrhinum minus*, *Anthyllis vulneraria*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Dianthus pontedere*, *Fragaria viridis*, *Hieracium pilosella*, *Inula ensifolia*, *Linum austriacum*, *Medicago falcata*, *Petrorhagia saxifraga*, *Sedum rupestre* und *Verbascum speciosum*. Sie zählen zu den erfolgreichsten Arten, da sie auch gute Werte bei der Vitalität haben.

3 Arten erreichten einen Deckungsgrad zwischen 40 % und 60 % (Boniturnote 5): *Achillea collina*, *Artemisia austriaca*, *Jurinea mollis*, *Linum flavum*, *Potentilla incana*, *Scabiosa ochroleuca*, *Sedum acre*, *Sesleria albicans* und *Thymus kosteleckyanus*. Ihre Eignung für den Einsatz am Flachdach erscheint dadurch gegeben.

Tabelle 10: Bonitierungsergebnisse Deckungsgrad (0 = keine relevante Deckung, 1 = Deckung 1 – 20 %, 3 = Deckung 20 - 40 %, 5 = Deckung 40 - 60 %, 7 = Deckung 60 - 80 %, 9 = Deckung 80 - 100 %; r = 1 bis 2 Exemplar(e), p = wenige Exemplare, a = zahlreiche Exemplare, m = sehr zahlreiche Exemplare

Aufnahmedatum	16.07.2009	28.08.2009	23.09.2009	19.05.2010	24.06.2010	31.07.2010	26.09.2010
<i>Achillea collina</i>	5 m	5 m	7 m	5m	5m	3a	1a
<i>Allium lusitanicum</i>	1 p	1 p	1 a	1a	1a	3a	3a
<i>Allium sphaerocephalon</i>	0 p	0 p	1 a	1a	1a	1a	1a
<i>Medicago minima</i>	-	-	-	0	0p	1p	3a
<i>Papaver dubium</i>	-	-	-	0	0	0p	0p
<i>Agrimonia eupatoria</i>	0	0	0	0	0	0	0

Aufnahmedatum	16.07.2009	28.08.2009	23.09.2009	19.05.2010	24.06.2010	31.07.2010	26.09.2010
<i>Microrrhinum minus</i>	-	-	-	0a	3a	5a	7a
<i>Acinos arvensis</i>	-	-	-	0	1p	1a	1a
<i>Anemone sylvestris</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anthericum ramosum</i>	0	0	0	0	0p	0p	0p
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1 a	3 a	3 a	7a	5a	5p	3p
<i>Artemisia austriaca</i>	1 p	1 p	1 p	1a	1a	5m	5m
<i>Artemisia pontica</i>	0 r	0 r	0 r	0r	0 r	0 r	0 r
<i>Aster amellus</i>	1 a	1 a	1 a	1a	3a	3a	7a
<i>Astragalus onobrychis</i>	1 a	1 a	1 a	1a	3a	5a	7a
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	0 p	0 p	0 p	0	0	0	0
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	0 r	0 r	0 r	0	0	0	0
<i>Dianthus pontedere</i>	5 m	5 m	5 m	7m	7m	5m	3m
<i>Dorycnium germanicum</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca rupicola</i>	1 a	1 a	1 a	3p	3p	3p	3p
<i>Fragaria viridis</i>	0 p	1 p	1 p	3p	5p	5a	7a
<i>Galatella linosyris</i>	1 a	1 a	1 a	1a	3p	3a	3a
<i>Globularia cordifolia</i>	0 p	0 p	0 p	0p	0p	0p	0p
<i>Hieracium pilosella</i>	3 a	3 a	5 a	7m	7m	1a	1a
<i>Inula ensifolia</i>	1 a	3 a	3 a	3a	5a	1a	1a
<i>Jurinea mollis</i>	1 a	1 a	3 a	3a	3a	5a	5a
<i>Koeleria macrantha</i>	3 a	3 a	3 a	3a	3a	3a	3a
<i>Linum austriacum</i>	3 m	3 m	5 m	7m	7m	7m	7m
<i>Linum flavum</i>	1 a	1 a	1 a	1a	3a	5a	5m
<i>Medicago falcata</i>	1 p	1 a	1 a	9a	7a	3a	3m
<i>Melampyrum barbatum</i>	0	0	0	0r	0r	0r	0r
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-	-	-	3m	3m	1a	0p
<i>Ornithogalum kochii</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Petrorhagia prolifera</i>	0	0	0	3m	3m	1a	0p
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	3 a	5 m	7 m	7m	9m	0p	0p
<i>Potentilla incana</i>	1 a	1 a	3 a	5a	5a	5a	3a
<i>Prunella grandiflora</i>	1 a	1 a	1 a	1a	1a	3a	1a
<i>Salvia nemorosa</i>	1 p	1 p	1 p	1p	1a	1a	1a
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	1 a	1 a	3 a	3a	5a	5a	3a
<i>Sedum acre</i>	1 a	1 m	1 m	1m	3m	5m	5m
<i>Sedum album</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sedum rupestre</i>	1 m	3 m	3 m	5m	7m	9m	9m
<i>Sesleria albicans</i>	1 a	1 a	1 a	3a	5a	5a	5a
<i>Stipa pennata</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Teucrium chamaedrys</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Teucrium montanum</i>	0 p	1 p	1 p	1p	1p	1p	1p
<i>Thesium linophyllon</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thymus kosteleckyanus</i>	3 a	5 a	5 a	5a	5a	3a	1a
<i>Verbascum phoenicum</i>	1 a	1 m	1 m	1m	1m	1a	1a
<i>Verbascum speciosum</i>	5 m	7 m	9 m	9m	7m	5a	3a
<i>Veronica prostrata</i>	3 a	3 a	3 a	3a	3a	3a	3a
<i>Veronica teucrium</i>	3 a	3 a	3 a	3a	3a	3a	1a

In den Vegetationsperioden 2011 und 2012 wurde der Deckungsgrad nicht erfasst.

Ausgewählte Arten

Achillea collina (Versuchsparzelle 1)

Achillea collina kann sich sehr früh erfolgreich etablieren und zählt zu den Arten mit rascher Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche Keimlinge festzustellen. Schon im Juli 2009 wird auf der Versuchsfläche ein projektiver Deckungsgrad von 50 % erreicht, es erfolgt bis zum Ende der Vegetationsperiode eine Steigerung auf 70 %. Die Pflanze bildet dank ihrer ober- und unterirdischen Ausläufer lockerrasige Bestände. Bereits in der ersten Vegetationsperiode blüht und fruchtet die Pflanze. Das Wachstum ist stark (Vitalitätsstufe 7).

Im Mai 2010 erreicht die Art bereits einen hohen Deckungsgrad von ca. 50 %. Die Hauptblütezeit ist im Juni des Jahres, vereinzelt Blüten sind bis in den späten Herbst zu finden und unterstreichen die Attraktivität von *Achillea collina*. Während der trockenen Sommermonate kümmern einzelne Exemplare, vor allem in der Mitte der Fläche. Allerdings sind bereits zahlreiche Jungpflanzen zu finden, die Art verjüngt sich von selbst.

Der visuelle Eindruck ist dank der grünen, bodendeckenden Blattrosetten und der weißen Blüten während der gesamten Vegetationsperiode ansprechend.

2011 entwickelte sich *Achillea collina* entsprechend der Periode 2010

2012 wurde der Bestand durch die ungünstigen Witterungsbedingungen erheblich in Mitleidenschaft gezogen, konnte aber überleben.



Abb. 12: *Achillea collina* zum Hauptblütezeitpunkt im Juli 2009

Allium lusitanicum (Versuchsparzelle 2)

Allium lusitanicum hat eine langsame Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind nur wenige Keimlinge vorhanden, die mangelnde Vitalität aufweisen. Gegen Ende der Vegetationsperiode wird auf der Versuchsfläche ein projektiver Deckungsgrad geringer 20 % erreicht. Bemerkenswert ist die große Anzahl an Individuen, die allerdings nur wenig flächendeckend sind. Die Pflanzen sind voll entwickelt, allerdings noch ohne Blüte. Die Vitalität wird im Laufe des Sommers besser, leichte Zuwächse sind erkennbar.

In der Vegetationsperiode 2010 ist *Allium lusitanicum* voll entwickelt. Zahlreiche Individuen sorgen schon im Mai für eine grüne Pflanzendecke. Die Hauptblütezeit ist im Spätsommer (Ende August). Die helllila, kugelförmigen Blüten haben einen großen Schmuckwert. Die Pflanzen decken mittlererweile über 40 % der Fläche projektiv ab. Die Vitalität ist sehr hoch, Zuwächse sind gegeben, die Pflanze kommt zur Samenreife. Der nicht zu hohe Wuchs und die zierende Blüte ab der zweiten Vegetationsperiode machen *Allium lusitanicum* interessant für eine Verwendung in einer angepassten Saatgutmischung.

2011 entwickelte sich der Bestand gut weiter, und bestach weiterhin durch den hohen Schmuckwert der Blütenstände.

2012 konnte *Allium lusitanicum* überleben, trocknete aber im Lauf des Sommers stark zurück.



Abb.13: *Allium lusitanicum* im September 2010

Allium sphaerocephalon (Versuchsparzelle 3)

Allium sphaerocephalon hat eine langsame Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind nur wenige Keimlinge vorhanden. Die gekeimten Pflanzen weisen kümmernden, nicht vitalen Wuchs auf. Gegen Ende der Vegetationsperiode sind sie kräftiger, werden allerdings noch als „Jungpflanzen“ eingestuft mit noch nicht abgeschlossener Entwicklung. Die Vitalität ist mit Boniturnoten von maximal 3 nur mäßig. Die Deckungsgrade sind kleiner als 20 % (Boniturnote 1), bemerkenswert sind auch hier die zahlreichen Exemplare.

Im Mai 2010 sind zahlreiche vitale Pflanzen nachzuweisen. Die Deckung ist, bedingt durch den zarten Wuchs der Pflanze, nur gering. Knospen sind bereits ausgebildet, im Juni blüht die Pflanze und kommt zur Samenreife. Der Zierwert der kugelförmigen, dunkelvioioletten Blüte ist sehr hoch. Die Pflanze ist höherwüchsig.

Visuell ist diese Fläche im ersten Jahr nach der Ansaat uninteressant, *Allium sphaerocephalon* gewinnt erst durch seine Blüte in der zweiten Vegetationsperiode und ist als wertvoll in einer Saatgutmischung zu beurteilen. *Achillea collina* dringt stark von den benachbarten Versuchsfeldern ein.

Die Entwicklung 2011 ist vergleichbar mit der 2010. Der Bestand ist von *Achillea collina* durchsetzt.

2012 kommt es wie bei *A. lusitanicum* zu Trockenschäden, die jedoch nicht zum Absterben der Pflanzen führen.



Abb. 14: *Allium sphaerocephalon* im Juni 2010, knapp vor der Blüte

Agrimonia eupatoria (Versuchsparzelle 4)

Der Keimerfolg ist ausgeblieben. Mögliche Ursache dafür könnte in der Hartschaligkeit der kaltkeimenden Samen liegen.

Medicago minima (Versuchsparzelle 4a)

Medicago wurde im Herbst 2009 nachgesät, um seine Verwendung als schnellkeimende Annuelle zu testen, deren Aufgabe es sein sollte, offene Pflanzendecken am Extensivdach schnell zu besiedeln und zu schließen und sie so unattraktiv für Unkräuter zu machen. Das Wachstum von *Medicago* ist allerdings anfänglich langsam, erst im Herbst 2010 erreicht die Pflanze zufriedenstellende Deckungsgrade. Sie blüht dann, fruchtet und samt. Ihrer potentiellen Funktion als schneller Bodendecker wird sie allerdings nicht gerecht.

2011 hat *Medicago* die Fläche weiter besiedelt. 2012 bleibt eine positive Entwicklung aus. Die Pflanzen trocknen völlig zurück, sind aber im Frühjahr 2013 bereits wieder in der gesamten Fläche nachweisbar.

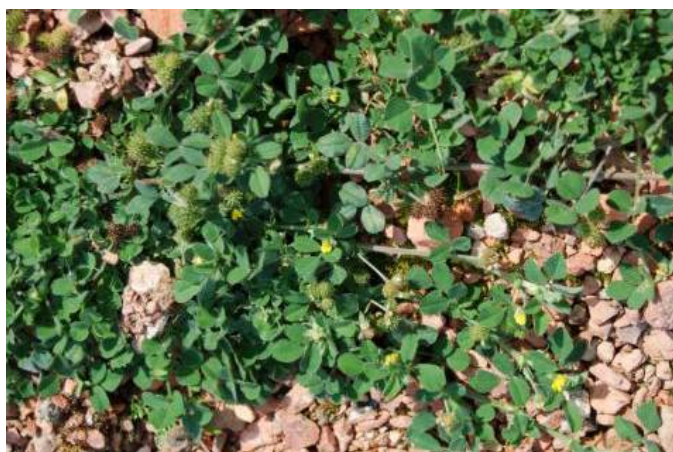


Abb. 15: *Medicago minima*, September 2010

Papaver dubium (Versuchsparzelle 4b)

Das Wachstum von *Papaver* ist sehr langsam. Diese annuelle Pflanze wurde im Herbst 2009 nachgesät, um ihre Eignung als rascher Bodendecker zu prüfen. Der erwünschte Effekt blieb aus, es waren im September 2010 lediglich einzelne Keimlinge anzutreffen.

2011 entwickelte sich die Pflanze zur Blüte, allerdings nur in verstreuten Einzelexemplaren.

2012 konnten keine Pflanzen gefunden werden, im Frühjahr 2013 konnten wieder in der gesamten Fläche Individuen festgestellt werden.

Anemone sylvestris (Versuchsparzelle 5)

Der Keimerfolg ist ausgeblieben.

Microrrhinum minus (Versuchsparzelle 5a)

Auch *Microrrhinum minus* wird im Herbst 2009 nachgesät, um seine Verwendung als rasch keimende, bodendeckende Annuelle zu prüfen - unerwünschte Beikrautbesiedlung soll verhindert werden. Das Wachstum 2010 ist anfänglich langsam, im Juni sind allerdings bereits zahlreiche Keimlinge nachzuweisen. Im Juli sind vitale Individuen entwickelt, die blühen, fruchten und samen. Dass diese Pflanze geeignet ist, offene Bodenflächen zu besiedeln, ist auch auf anderen Versuchsfeldern zu beobachten: Auch hier siedelt sich *Microrrhinum* durch Selbstaussaat erfolgreich an.

Die Entwicklung 2011 ist mit jener 2010 vergleichbar, die Pflanze etabliert sich in zahlreichen Flächen. 2012 ist sie nur noch in einzelnen kümmernden Exemplaren nachweisbar. Im Frühjahr 2013 ist es in der gesamten Fläche und in den Nachbarflächen nachweisbar.



Abb. 16: *Microrrhinum minus*, September 2010

Acinos arvensis (Versuchsparzelle 5b)

Acinos arvensis wird im Herbst 2009 nachgesät, ebenfalls um seine Eignung als raschkeimender Bodendecker zu prüfen. Das Wachstum in der Vegetationsperiode 2010 ist allerdings langsam. Es entwickeln sich einige vitale Individuen, allerdings zu wenige, um eine sinnvolle Flächendeckung zu erreichen (5 %). Die Pflanze blüht, fruchtet und kommt zur Samenreife. 2011 kommt ebenfalls keine flächendeckende Besiedlung zustande. 2012 sind nur noch vereinzelte kümmernde Exemplare am Rand der Parzelle feststellbar.



Abb. 17: *Acinos arvensis*, September 2010

Anthericum ramosum (Versuchsparzelle 6)

Der Keimerfolg ist in der ersten Vegetationsperiode (2009) ausgeblieben. Eine mögliche Ursache dafür könnte in der Hartschaligkeit der kaltkeimenden Samen liegen. Sämlinge benötigen laut Schwarz, T., 2005, eine Zeitspanne von drei bis vier Jahren, um ausreichend vital zu sein.

2010 sind einzelne vitale Exemplare auf den Versuchsfeldern nachzuweisen. Sie kommen zur Blüte, bilden einen Fruchtstand und versamen sich. Der projektive Deckungswert ist sehr gering. Der Zierwert der Pflanze ist hoch, sie hat eine feine Textur und eine zarte Blüte. *Anthericum* zählt zu den höherwüchsigen Pflanzen. *Anthericum* bleibt auch in den beiden folgenden Jahren 2011 und 2012 in einzelnen Exemplaren bestehen, 2012 witterungsbedingt deutlich schwächer.



Abb. 18: Blütenstand von *Anthericum ramosum*, September 2010

Anthyllis vulneraria (Versuchsparzelle 7)

Anthyllis vulneraria kann sich in der Vegetationsperiode 2009 sehr früh erfolgreich etablieren und zählt zu den Arten mit rascher Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche, sehr vitale Jungpflanzen erkennbar. Einige wenige Pflanzen gelangen gegen Ende der Vegetationsperiode sogar zur Blüte. Das Wachstum der einzelnen Pflanzen ist stark, Zuwächse sind deutlich erkennbar (Vitalitätsstufe 7). Der visuelle Eindruck ist dank der großen, dunkelgrünen Blattrosetten ansprechend. Die Deckung liegt gegen Ende der Vegetationsperiode zwischen 20 % und 40 %.

Allerdings erfährt *Anthyllis* außerhalb des bonitierten Zeitraumes im Oktober 2009 einen starken Einbruch. Einige Individuen werden durch die anhaltende Trockenheit im Spätherbst nachhaltig geschädigt.



Abb. 19: Wachstumseinbruch bei *Anthyllis vulneraria* im Oktober 2009,
nach einer längeren niederschlagsfreien Periode

Die Pflanzen starten trotz der herbstlichen Verluste mit hoher Vitalität in die Vegetationsperiode 2010. Bereits im Mai werden hohe Deckungsgrade erreicht, die Pflanzen kommen zur Hochblüte.



Abb. 20: *Anthyllis vulneraria*, Mai 2010



Abb. 21: Geschädigte Pflanzen neben
vitaler Staude, Mai 2010

Anschließend sinken die Deckungsgrade leicht, erreichen gegen Ende der Vegetationsperiode noch 40 %. Die Individuen bleiben bis in den Spätherbst vital. Die Trockenheit im Herbst 2009 ist für einige Individuen nachhaltig schädigend, sie können sich nicht mehr regenerieren. Das Laub verbleibt als tote Biomasse auf den Versuchsfeldern.

Der Zierwert von *Anthyllis vulneraria* ist durch die leuchtend gelben Blütenstände und das dunkelgrüne Laub ganzjährig gegeben. Die Pflanze erweist sich im Herbst 2009 allerdings als nicht trockenheitsresistent, was ihre Eignung am pannonischen Extensivdach in Frage stellt. Der hohe oberirdische Biomasseanteil ist als problematisch zu werten, ein Pflegeschnitt und Abtransport des Mähgutes wäre sinnvoll. Ansonsten könnten Humusierung und Bodenaufgabe zu hoch sein und der Charakter des Extensivrasens längerfristig verloren gehen.

2010 und 2011 kann sich der Bestand weiter entwickeln. 2012 kommt es zu starken Trockenschäden, die jedoch nicht zum Absterben der Pflanzen führen. Im Frühjahr 2013 sind kleine Pflanzen in der gesamten Fläche nachweisbar.

Artemisia austriaca (Versuchsparzelle 8)

Artemisia austriaca hat eine langsame Anfangsentwicklung mit wenigen, aber vitalen Individuen (Mai 2009). Die Pflanzen entwickeln sich bis zum Ende der Vegetationsperiode zu kräftigen Exemplaren, allerdings ohne Blütenstand. Die Vitalität ist befriedigend, leichte Zuwächse sind erkennbar. Der projektive Deckungsgrad liegt unter 20 %, nur wenige Pflanzen sind gekeimt.

Zu Beginn der Vegetationsperiode 2010 zeigen sich auf den Versuchsfeldern vitale, sich ausbreitende Individuen. Gegen Ende ist ihr Wachstum als „stark“ zu bezeichnen. Die Pflanzen blühen, fruchten und bilden Samen. Der Deckungsgrad beträgt ca. 20 %, es sind sehr zahlreiche Jungpflanzen und Keimlinge nachzuweisen. Auch in benachbarten Flächen ist *Artemisia austriaca* zum Teil stark vertreten.

Aus optischen Gründen ist die Verwendung von *Artemisia austriaca* wegen der fein strukturierten und silbrigen Blätter sehr interessant. Der Zierwert ist ganzjährig vorhanden, der Wuchs niedrigbleibend, der Einsatz als Strukturpflanze in einer Mischung nahe liegend.

2010 und 2011 kann sich der Bestand weiter entwickeln. 2012 kommt es zu starken Trockenschäden, die jedoch nicht zum Absterben der Pflanzen führen. Im Frühjahr 2013 ist *Artemisia austriaca* auch in den Nachbarflächen vertreten.



Abb. 22: Feine Textur, silbrige Blätter: *Artemisia austriaca* im Juni 2010

Artemisia pontica (Versuchsparzelle 9)

Artemisia pontica hat einen sehr schlechten Keimungserfolg. Lediglich ein einziges Individuum keimt, dieses ist allerdings von Anfang an vital, blüht und fruchtet im Laufe der ersten beiden Vegetationsperiode (2009/10). Es wird kein relevanter Deckungsgrad erreicht. Der Wert als Bestandteil einer Saatgutmischung ist dennoch gegeben, es handelt sich um eine aus Naturschutzgründen interessante Pflanze. Gärtnerisch betrachtet, zählt sie zu den mittelhohen Pflanzen mit feiner Textur.

Der Bestand kann sich 2011 halten. 2012 ist die Pflanze stark zurückgetrocknet, jedoch ohne völlig abzusterben.



Abb. 23: *Artemisia pontica*, verblüht, September 2010

Aster amellus (Versuchsparzelle 10)ss

Bei *Aster amellus* ist eine langsame Anfangsentwicklung zu beobachten. Im Mai 2009 sind nur wenige, allerdings äußerst vitale Keimlinge festzustellen. Diese entwickeln sich im Laufe der ersten Vegetationsperiode 2009 zu kräftigen Pflanzen, allerdings noch ohne Blütenstand. Die mittlere Vitalität beträgt 5, das Wachstum ist befriedigend, Zuwächse sind erkennbar. Der projektive Deckungsgrad liegt noch unter 20 %, aufgrund der zahlreichen Individuen ist aber zu erwarten, dass die Deckung in der folgenden Vegetationsperiode steigt. Aufgrund der noch kleinen grünen Blatthorste ist der visuelle Eindruck als mittelmäßig einzustufen.

In der Vegetationsperiode 2010 entwickeln die Pflanzen ein starkes Wachstum. Letztendlich wird ein projektiver Deckungswert von 70 % erreicht. Die Pflanzen sind sehr vital und kräftig, zeigen deutlichen Zuwachs und durchlaufen alle wichtigen phänologischen Stadien (Blüte, Frucht, Samen). Im Spätherbst ist der Zierwert sehr hoch. Die Pflanze bleibt mittelhoch, hat unzählige zartlila Blüten, blüht lange und ist in einer Saatgutmischung optimal einzusetzen. 2011 bleibt der Bestand von *Aster amellus* stabil. 2012 trocknen die Pflanzen völlig zurück. Im Frühjahr 2013 können wieder einzelne Keimlinge festgestellt werden.



Abb. 24: *Aster amellus* im September 2010

Astragalus onobrychis (Versuchsparzelle 11)

Bei *Astragalus onobrychis* ist eine langsame Anfangsentwicklung zu beobachten. Im Mai 2009 sind nur wenige – allerdings äußerst vitale - Keimlinge festzustellen. Die kräftigen Pflanzen blühen noch nicht, sind aber voll entwickelt. Die mittlere Vitalität liegt bei 5, was einem befriedigenden Wachstum mit leichten Zuwächsen entspricht. Der projektive Deckungsgrad ist kleiner als 20 %, allerdings besiedeln zahlreiche Individuen die Fläche.

In der Vegetationsperiode 2010 fällt auf, dass zahlreiche andere Arten (*Petrorhagia saxifraga*, *Festuca rupicola*, *Plantago lanceolata*, *Achillea collina*, ...) eingewandert sind. *Astragalus* kann sich in dieser optisch bunten und vielfältigen Fläche durchsetzen. Der projektive Deckungsgrad beträgt 50 %. Die Pflanzen sind äußerst kräftig und vital entwickelt, zahlreiche Jungpflanzen gesellen sich bei. Die Pflanze erreicht im Juni ihre Hochblüte, fruchtet und samt aus. Die Vitalität ist als „stark“ zu bezeichnen, der Zuwachs deutlich erkennbar.

Aufgrund der feinen Fiederblätter ist der optische Eindruck in der ersten Vegetationsperiode noch unbefriedigend. In der zweiten Vegetationsperiode gewinnt die Pflanze durch ihre zierende Blüte und ihre bodendeckende Funktion an Attraktivität.

2011 bleibt der Bestand von *Astragalus onobrychis* stabil. 2012 trocknen die Pflanzen völlig zurück. Im März 2013 ist der Bestand wieder vollflächig vorhanden.



Abb.25: *Astragalus onobrychis* im Juni 2010

Chamaecytisus austriacus (Versuchsparzelle 12)

Chamaecytisus austriacus hat ein schlechtes Keimverhalten. Nur sehr wenige Keimlinge sind im Mai 2009 auf der Versuchsfläche festzustellen. Ihre Vitalität ist dürftig. Der schlechte Keimerfolg ist möglicherweise auf die relativ hartschaligen Samen zurückzuführen. Die gekeimten Pflanzen gelangen nicht zur Blüte und sind nur mäßig vital (Boniturstufe 3). Es gibt keine relevante Flächendeckung. In der zweiten Vegetationsperiode sind keine Pflanzen mehr nachzuweisen.

Chamaecytisus ratisbonensis (Versuchsparzelle 13)

Chamaecytisus ratisbonensis verhält sich ähnlich wie *Chamaecytisus austriacus*: Sehr wenige Keimlinge mit kümmerlichem Wuchs sind im Mai 2009 auf der Versuchsfläche festzustellen. Auch hier ist der schlechte Keimerfolg möglicherweise durch die Hartschaligkeit der Samen bedingt. Die kümmernden Pflanzen gelangen bis zum Ende der Vegetationsperiode nicht zur Blüte. Die Vitalität verbessert sich geringfügig von 1 (starke Mängel) auf 3 (mäßige Mängel). Auch hier ist keine relevante Deckung festzustellen. In der zweiten Vegetationsperiode sind keine Pflanzen mehr nachzuweisen.



Abb. 26: *Chamaecytisus ratisbonensis*, nur randlich Sämlinge, Juli 2009

Dianthus pontedere (Versuchsparzelle 14)

Dianthus pontedere kann sich sehr früh erfolgreich etablieren und zählt zu den Arten mit rascher Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche Keimlinge festzustellen. Ihre Vitalität ist bereits zu Beginn der Vegetationsperiode als stark, gegen Ende sogar als sehr stark einzustufen (Vitalitätsstufe 9). Bereits im Juli 2009 wird auf der Versuchsfäche ein projektiver Deckungsgrad von 50 % erreicht. Schon in der ersten Vegetationsperiode blühen und fruchten einzelne Pflanzen. Sehr zahlreiche Exemplare sind auf der Fläche nachzuweisen.

Die Pflanzen bilden bereits 2009 zahlreiche Samen, sodass eine stetige Verjüngung in der Fläche selbst, aber auch in angrenzenden Versuchsfeldern stattfinden kann.

In der Vegetationsperiode 2010 sind schon früh sehr vitale, kräftige Triebe nachzuweisen, die Hochblüte findet im Mai statt. Bis in den Herbst blühen einzelne Triebe. Die Deckung ist relativ hoch, aufgrund der sehr zahlreichen Individuen (bis zu 70 %). Gegen Ende der Vegetationsperiode sinkt der Deckungsgrad allerdings, da einige Pflanzen in der Mitte des Versuchsfeldes der Trockenheit nicht standhalten können. Gleichzeitig gedeihen dort allerdings zahlreiche Keimlinge.

Der visuelle Eindruck ist dank der grünen, bodennahen Blattrosetten in der gesamten Vegetationsperiode ansprechend. Die zarten, zahlreichen Blüten haben hohen Schmuckwert. *Dianthus* zählt zu den hochwüchsigen Pflanzen und neigt bei starkem Wind zum Umfallen. 2011 bleibt die gute Deckung erhalten. 2012 trocknet der Bestand völlig zurück. Im Frühjahr 2013 sind wieder einzelne Keimlinge nachweisbar.



Abb. 27: *D. pontedere* Blühaspekt Mai 2010



Abb. 28: Blütenstand, Mai 2010

Dorycnium germanicum (Versuchsparzelle 15)

Der Keimerfolg ist ausgeblieben. Mögliche Ursache dafür könnte in der Hartschaligkeit der Samen liegen.

Festuca rupicola (Versuchsparzelle 16)

Festuca rupicola kann sich früh erfolgreich etablieren und zählt zu den Arten mit rascher Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche Keimlinge festzustellen. Ihre Vitalität ist bereits zu Beginn der Vegetationsperiode befriedigend, gegen Ende ist sogar deutlicher Zuwachs erkennbar. Der projektive Deckungsgrad liegt unter 20 %, durch das Auftreten zahlreicher Individuen ist allerdings mit einer Steigerung in kommenden Vegetationsperioden zu rechnen.

In der Vegetationsperiode 2010 erreicht *Festuca* zwischen 30 und 40 % Deckung. Die Individuen sind vital, blühen und fruchten. Die Hochblüte findet im Mai statt. Aufgrund der horstigen Wuchsform ist *Festuca* eine ideale hochwüchsige und gleichzeitig robuste Begleitpflanze in Saatgutmischungen. Der visuelle Eindruck ist bis in den späten Herbst sehr ansprechend. Der bodennahe Horst bleibt noch lange nach dem Abblühen dunkelgrün.

Auch 2011 zeigt die Art einen guten Deckungsgrad und ein attraktives Erscheinungsbild. 2012 bricht der Bestand witterungsbedingt völlig zusammen. Im März 2013 gibt es randlich einige kümmernde Exemplare, in der Flächenmitte lassen sich wieder Keimlinge nachweisen.



Abb. 29: *F. rupicola*, vitale Horste, Mai 2010



Abb. 30: Spätherbstaspekt: *F. rupicola*

Fragaria viridis (Versuchsparzelle 17)

Fragara viridis zählt unter den ausgesäten Arten zu den „Spätstartern“. Die Anfangsentwicklung dieser Art ist langsam. Im Mail 2009 konnte noch kein einziges gekeimtes Individuum erfasst werden. Im Juli 2009 wird die Fläche bereits einigen wenigen, gut entwickelten Jungpflanzen mit Ausläufern besiedelt, die im Laufe der Vegetationsperiode nicht zur Blüte gelangen. Die mittlere Vitalitätsstufe liegt zwischen 5 und 6, interpretierbar als befriedigendes Wachstum mit leichten Zuwächsen. Der projektive Deckungsgrad liegt unter 20 %.

Der visuelle Eindruck ist in der ersten Vegetationsperiode dürrtig. In der zweiten Vegetationsperiode (2010) schreitet die Ausbreitung über Ausläufer stetig voran, und *Fragaria* übernimmt die Funktion eines Bodendeckers. Sie erreicht im Herbst nahezu 70 % projektiven Deckungsgrad. Die Vitalität ist hoch. Zur Blüte kommen die Pflanzen noch nicht.

Bei dieser Art handelt es sich um eine wichtige Begleitpflanze, die in keiner Saatgutmischung für extensive Dachrasen fehlen darf. Sie übernimmt bodendeckende Funktion, ist lückenfüllend, hat eine ansprechende rötliche Laubverfärbung im Herbst und eine schöne Struktur. 2011 schreitet die Flächendeckung voran und die Pflanze kommt zur Blüte .

2012 ist witterungsbedingt ein erheblicher Rückgang des Bestandes zu verzeichnen. Die Art bleibt jedoch präsent.



Abb. 31: Erfolgreiche Ausbreitung mittels oberirdischer Ausläufer bei *Fragaria viridis*, Herbstaspekt (September 2010)



Abb. 32: Frühsommeraspekt (Mai 2011)

Galatella linostris (Versuchsparzelle 18)

Galatella linostris kann sich früh erfolgreich etablieren und zählt zu den Arten mit sehr zufriedenstellender Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche Keimlinge festzustellen, die zwar klein, aber von großer Vitalität sind. Sämtliche Pflanzen blühen und fruchten in der Vegetationsperiode 2009. Die Boniturstufen für die Vitalität reichen von 7 bis 9, die Pflanzen wachsen stark und der Zuwachs ist deutlich erkennbar. Die Einzelpflanze ist zart und deckt nur wenig Fläche ab. Die Gesamtdeckung liegt – trotz zahlreicher Exemplare - unter 20 %.

2010 erreicht die projektive Deckung 30 %. Auffallend ist, dass *Galatella* im Gegensatz zu anderen hochwüchsigen Stauden (z. B.: *Dianthus pontedere*) nach Trockenphasen keine Ausfälle in der Mitte des Versuchsfeldes (wo die extremsten Standortfaktoren herrschen) aufweist. Die Pflanze bleibt an jeder Stelle des Versuchsfeldes vital und beweist große Trockenresistenz.

Diese hochwüchsige Art mit zarten gelben Blütenständen ist optisch sehr ansprechend und für den Einsatz in Mischungen sehr gut geeignet. Sie ist anfällig für Windwurf.

2011 bleibt die Art weiterhin ohne Ausfälle und mit attraktiven Blüten. 2012 trocknet sie völlig zurück. Im Frühjahr 2013 sind an den alten Wurzelstöcken frische Triebspitzen erkennbar.



Abb. 33: *G. linosyris* Blühaspekt August 2010



Abb. 34: *G. linosyris*, Blütenstand August 2010

Globularia cordifolia (Versuchsparzelle 19)

Globularia cordifolia hat ein schlechtes Keimverhalten. Nur sehr wenige Keimlinge mit nur mäßiger Vitalität sind auf der Versuchsfläche festzustellen. Der projektive Deckungsgrad ist nicht relevant. Die wenigen Pflanzen sind bis zum Ende der Vegetationsperiode 2009 voll entwickelt, blühen aber nicht.

Im Mai 2010 kommen die wenigen Pflanzen zur Blüte. Die Individuen sind vital, durchlaufen alle wichtigen phänologischen Phasen (Blüte, Frucht, Samen), können sich bislang allerdings nicht vermehren. Ihr Deckungsgrad beträgt weniger als 1 %.

Aufgrund des kümmernden Wuchsverhaltens ist der visuelle Eindruck in den Vegetationsperioden 2009/10 wenig ansprechend. 2011 entwickelt sich die Pflanze ähnlich wie 2010. 2012 bleibt die Pflanze präsent, kümmert aber erheblich.



Abb.35: *G. cordifolia*, Mai 2010 Verblühtes Individuum



Abb. 36: *G. cordifolia* Vollblüte, Mai 2011

Hieracium pilosella (Versuchsparzelle 20)

Hieracium pilosella zählt zu den erfolgreichen Arten mit rascher Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche vitale Keimlinge festzustellen. Die Pflanzen blühen und fruchten im Laufe des Sommers 2009.

Schon im Juli 2009 wird auf der Versuchsfläche ein projektiver Deckungsgrad von 20 % erreicht, es erfolgt bis zum Ende der Vegetationsperiode eine Steigerung auf ca. 60 %. Die Pflanze bildet dank ihrer oberirdischen Ausläufer lockerrasige Bestände. Das Wachstum ist stark (Vitalitätsstufe über 7), deutlicher Zuwachs erkennbar.

In der Vegetationsperiode 2010 ist die anfängliche Entwicklung sehr stark (Deckungswerte von über 60 %), im Herbst allerdings erfolgt nach Trockenheit ein Einbruch in der Deckung, vor allem in den mittigen Bereichen des Versuchsfeldes: Es werden nur mehr 20 % erreicht. Die Pflanze vermag sich allerdings dank ihrer oberirdischen Ausläufer sehr gut zu regenerieren.

Der visuelle Eindruck ist dank der silbrig-grünen, bodendeckenden Blattrosetten und der gelben Blüten ansprechend, auch der Herbstaspekt mit roter Blattfärbung ist zierend. die lockerrasige Wuchsform über Ausläufer in Saatgutmischungen interessant.

2011 hat sich die Pflanze gut regeneriert und bildet erneut einen lockerrasigen Bestand. 2012 trocknet die Pflanze stark zurück, bleibt aber auch in den benachbarten Flächen erhalten.



Abb. 37: Blühaspekt von *H. pilosella*, ausläuferbildend, Mai 2010



Abb. 38: Herbstfärbung: *H. pilosella*, Sep. 2010



Abb.39: Blühaspekt von *H. pilosella*, Mai 2011

Inula ensifolia (Versuchsparzelle 21)

Inula ensifolia weist rasche Anfangsentwicklung auf. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche vitale Keimlinge festzustellen, die ein starkes Wachstum mit deutlich erkennbaren Zuwächsen im Laufe der Vegetationsperiode erfahren. *Inula* blüht und fruchtet im Untersuchungszeitraum 2009. Der projektive Deckungsgrad steigt von anfänglichen 10 % auf nahezu 40 %, es sind sehr viele Individuen zählbar.

In der Vegetationsperiode 2010 entwickelt sich die Pflanze ähnlich erfolgreich, sie erreicht im Juni sogar Deckungswerte um 50 %.

Aufgrund der großen gelben Blüten und der Blattstruktur ist diese Pflanze visuell ansprechend. 2011 sind ebenfalls zahlreiche blühende Exemplare zu beobachten. Die ungünstige Witterungssituation 2012 beeinträchtigt die Art, sie bleibt jedoch erhalten.



Abb. 40: *Inula ensifolia*, August 2010

Jurinea mollis (Versuchsparzelle 22)

Jurinea mollis hat sehr gute Eigenschaften die Anfangsentwicklung betreffend. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche vitale Keimlinge zu beobachten. Die Pflanze bildet Blattrosetten aus, allerdings noch keine Blüten. Die Vitalität ist hoch (mittlere Boniturstufe 6,33). Der projektive Deckungsgrad liegt gegen Ende der Vegetationsperiode bei 40 %, es sind zahlreiche Individuen feststellbar.

In der Vegetationsperiode 2010 verläuft die Entwicklung ähnlich. Die Pflanze bildet keine Blüten aus, ihre Blattrosetten sind kräftig und vital. Es gibt keinerlei Ausfälle, auch nach Trockenperioden ist die Fläche gleichmäßig von vitalen Individuen abgedeckt. Die Deckung beträgt gegen Ende der Vegetationsperiode hohe 60 %. Diese Pflanze ist ein Tiefwurzler, die Ansprüche an den Boden sind hoch. Sie kümmert allerdings nicht.

Optisch ansprechend ist diese Art, sobald sie blüht. Die bodennahen Blattrosetten decken gut („Bodendecker“) und könnten im Anfangsstadium begleitende Funktion erfüllen. Sobald die Pflanze blüht, kann sie auch leitende Funktion innerhalb einer Pflanzung übernehmen.

2011 kommt die Pflanze in zahlreichen Exemplaren zur Blüte und zeigt ein sehr attraktives Erscheinungsbild.

2012 wird die *Jurinea* durch Frost und Trockenheit stark geschädigt. Sie stirbt allerdings nicht vollständig ab.



Abb. 41: Kräftig entwickelte Blattrosetten von *Jurinea mollis*, Juli 2010



Abb. 42: Gut entwickelte Individuen von *Jurinea mollis*, Mai 2011



Abb.43: *Jurinea mollis*, Blüte, Mai 2011

Koeleria macrantha (Versuchsparzelle 23)

Koeleria macrantha zählt zu den Arten mit guter Anfangsentwicklung. Die zahlreichen vitalen Keimlinge bereits Anfang Mai bilden bis Ende der Vegetationsperiode 2009 noch keine Blütenstände aus. Die Vitalität ist hoch (mittlere Boniturstufe 6,33). Der projektive Deckungsgrad liegt zwischen 20 % und 40 % und ist als gut einzustufen.

Die Entwicklung verläuft 2010 ähnlich gut. Auch nach Trockenperioden sind keine Ausfälle zu beobachten, diese Art erweist sich als sehr trockenresistent. Der projektive Deckungsgrad bleibt stabil bei 30 % während der gesamten Vegetationsperiode. Die Vitalität ist gut, es gibt leichte Zuwächse. Die Pflanze blüht, fruchtet und bildet Samen aus.

Als Vertreter der *Poaceae* gehört dieses Gras zu den wichtigen Strukturelementen einer potentiellen Saatgutmischung.

2011 verläuft die Entwicklung ebenso positiv. 2012 bricht der Bestand allerdings völlig zusammen, doch bereits im Frühjahr 2013 sind wieder einzelne austreibende Horste nachweisbar.



Abb. 44: Vitale Blatthorste von *Koeleria macrantha* im August 2010

Linum austriacum (Versuchsparzelle 24)

Linum austriacum kann sich sehr früh erfolgreich etablieren und zählt zu den Arten mit rascher Anfangsentwicklung. Im Mai 2009 sind bereits zahlreiche Keimlinge mit hoher Vitalität festzustellen. Im Laufe der Vegetationsperiode wird sogar noch die Vitalitätsstufe 9 mit starkem Wachstum erreicht. Die Pflanzen blühen und fruchten. Der projektive Deckungsgrad ist trotz der zarten Pflanzenteile hoch und erreicht gegen Ende des Sommers sogar 50 %. Grund dafür sind die sehr zahlreichen Pflanzen.

Die Entwicklung dieser Art bleibt auch 2010 so erfolgreich. Die Deckungswerte können sich sogar kurzfristig erhöhen (70 % im Mai), sie sinken gegen Ende der Vegetationsperiode allerdings wieder auf 25 %. Die Individuen sind vital und durchlaufen die wichtigsten phänologischen Schritte.

Der visuelle Eindruck ist dank der großen blauen Blüten sehr ansprechend, die Blüte dauert relativ lang an. Die Pflanze ist höherwüchsig, aber relativ resistent gegen Windwurf und somit für den Einsatz am pannonischen Extensivdach geeignet.

2011 bleibt die Entwicklung der Art ebenfalls positiv. Deckung und Blühaspekt sind vergleichbar mit 2010. 2012 ist die Entwicklung wegen der Witterung weniger gut verlaufen, die Art blieb aber mit zahlreichen Exemplaren präsent.



Abb.45: Blühaspekt von *Linum austriacum* im Mai 2010

Linum flavum (Versuchsparzelle 25)

Linum flavum weist rasche Anfangsentwicklung auf mit zahlreichen, allerdings weniger vitalen Keimlingen im Mai 2009. Die weitere Entwicklung der Keimlinge schreitet nur sehr langsam voran. Der Zuwachs ist mäßig, die Vitalität erreicht nur eine Boniturstufe von 3. Der projektive Deckungsgrad liegt weit unter 20 %, zahlreiche Individuen sind feststellbar.

Der Deckungsgrad holt 2010 stark auf und erreicht bis zu 30 %. Die Pflanze durchläuft alle wichtigen phänologischen Entwicklungsstadien von der Blüte bis zum Samen, ist vital und verjüngt sich stark (zahlreiche Keimlinge gegen Ende der Vegetationsperiode sichtbar).

Die Blüte hat hohen Schmuckwert. *Linum flavum* zählt zu den mittelhohen ausdauernden Kräutern, ist resistent gegen Windwurf und für den weiteren Einsatz am pannonischen Extensivdach (Saatgutmischungen) optimal geeignet.

2011 ist die Entwicklung mit 2010 vergleichbar. 2012 kommt es zu einem starken Rückgang der Art. Trotz Trockenheit bleibt die Art erhalten.

Im Frühjahr 2013 ist es auch in den Nachbarflächen stark vertreten.



Abb.46: *Linum flavum* im Juni 2010



Abb. 47: *Linum flavum* im Mai 2011

Medicago falcata (Versuchsparzelle 26)

Medicago falcata bildet bis zum Ende der Vegetationsperiode 2009 kräftige Individuen aus, die allerdings die Vitalität nur mäßig entwickelt. Im Laufe des Sommers wird sie wesentlich besser, die Pflanzen werden kräftiger, verzweigen sich und verlieren den kümmerlichen Wuchs. Der projektive Deckungsgrad liegt noch unter 20 %, die Individuenanzahl steigt im Laufe der Vegetationsperiode, was auf ein spätes Keimen einiger Pflanzen (hartschalige Samen) schließen lässt.

Die Pflanzen starten sehr vital in die Vegetationsperiode 2010 und kommen früh zur Blüte. Allerdings ist die Pflanze anspruchsvoll, was den Boden betrifft. Ein Teil der oberflächlichen Biomasse verdorrt bereits im Frühsommer. Die Pflanze vermag sich allerdings gut zu regenerieren. Die Deckungswerte sind sehr hoch, allerdings ist ein Teil der Biomasse totes Blattwerk.

Der Einsatz in extensiven Dachrasen ist kritisch, da die Leguminose viel Biomasse ausbildet, nicht ausreichend trockenresistent ist und einen Pflegeschnitt mit abschließendem Abtransport des Mähgutes erforderlich macht. Andernfalls geht der Charakter eines mageren pannonischen Extensivdaches längerfristig verloren, da das Substrat mit zahlreichen Nährstoffen (N) und Humus angereichert wird.

2011 ist die Entwicklung mit 2010 vergleichbar. 2012 kommt es zu einem starken Rückgang der Art. Trotz Trockenheit bleibt die Art aber erhalten.



Abb.48: *Medicago falcata*, teilweise abgestorben, Juni 2010

Melampyrum barbatum (Versuchsparzelle 27)

Der Keimerfolg ist im ersten Bonitierungsjahr (2009) ausgeblieben. Mögliche Ursache dafür könnte in der Hartschaligkeit der Samen liegen.

In der Vegetationsperiode 2010 können einzelne Individuen keimen, blühen und fruchten, erreichen aber nur geringste Deckungswerte. Der Einsatz als Bestandteil in einer Saatgutmischung ist aufgrund des nicht zufriedenstellenden Keimverhaltens nicht gegeben.

2011 können sich die Einzelexemplare weiterhin blühend und fruchtend erhalten. 2012 ist die Pflanze völlig ausgefallen.



Abb. 49: *M. barbatum*, Juni 2010



Abb. 50: *M. barbatum*, Mai 2011

Ornithogalum kochii (Versuchsparzelle 28)

Der Keimerfolg ist ausgeblieben.

Petroraghia prolifera (Versuchsparzelle 29)

Die Aussaat von *Petroraghia prolifera* war nicht erfolgreich. Lediglich ein Exemplar keimte, blühte und fruchtete, allerdings auf Ziegelsubstrat. Eine Wiederholung der Ansaat wurde Ende der Vegetationsperiode 2009 vorgenommen.

In der Vegetationsperiode 2010 keimt die Pflanze mit sehr großem Erfolg. Unzählige Individuen kommen zur Blüte und säen sich aus. Die Annuelle scheint geeignet dafür, extensive Dachrasen schnell und effizient zu begrünen. Als Reinsaat ist sie ungeeignet, da sie nach der Blüte unansehnlich wird und der Bestand einen kompletten Einbruch erleidet. Die relativ hochwüchsigen Pflanzen verdorren, sind anfällig für Windwurf und liegen niedergedrückt als tote Biomasse auf der Substratoberfläche. Zahlreiche Keimlinge sind bereits im Herbst 2010 zu finden.

2011 verläuft ähnlich wie 2010. 2012 kommt es zum völligen Absterben der Art.



Abb. 51: *Petroraghia prolifera*, Juni 2010



Abb. 52: *Petroraghia prolifera*, Mai 2011

Petroraghia saxifraga (Versuchsparzelle 30)

Petroraghia saxifraga zählt zu den erfolgreichsten Arten der Versuchsreihe im ersten Versuchsjahr. Die Entwicklung ist rasch vorangeschritten, zahlreiche Keimlinge entwickelten sich bis zum Frühsommer zu Jungpflanzen und im Hochsommer zu blühenden und fruchtenden Pflanzen.

Die Pflanzen sind mit Boniturstufen über 7 als sehr vital mit starkem Wachstum zu bezeichnen. Auch der projektive Deckungsgrad ist sehr gut, gegen Ende des Sommers decken die Pflanzen nahezu 80 % der Fläche. Die Pflanze vermehrt sich über Selbstaussaat. Dadurch, dass sie sehr zart ist, ist sie ein idealer Lückenfüller ohne zu starken Verdrängungstendenzen.

2010 startet der Bestand mit großer Vitalität in die neue Vegetationsperiode. Im Frühsommer blüht die Pflanze, es werden große Deckungswerte erreicht. Zahlreiche Samen verbreiten sich in die angrenzenden Versuchsflächen, keimen und kommen sogar noch im selben Sommer zur Blüte.

Der Bestand selbst bricht nach der Vollblüte zusammen und ist unansehnlich. Als Reinsaat ist *Petrorhagia saxifraga* ungeeignet. Die Art ist ideal geeignet als Begleitpflanze in Saatgutmischungen und durch seine weißen Blüten und den feinen, schleierartigen Habitus optisch sehr ansprechend.

2011 verläuft ähnlich wie 2010. 2012 ist die Entwicklung witterungsbedingt schlechter, ohne dass die Pflanzen völlig verschwinden. Im Frühjahr 2013 ist die Pflanze auch in den Nachbarflächen nachweisbar.



Abb.53: *Petrorhagia saxifraga*, Juni 2010

Potentilla incana (Versuchsparzelle 31)

Potentilla incana bildet im Juli 2009 bereits voll entwickelte Pflanzen aus, die noch nicht zur Blüte kommen. Die Pflanzen sind vital, das Wachstum ist befriedigend, leichter Zuwachs erkennbar. Die Pflanzen decken zwischen 20 % und 40 % der Fläche ab. Zahlreiche Individuen, die zum Teil noch nicht voll entwickelt sind, finden sich auf der Fläche. Die Entwicklung ist positiv.

2010 blühen und fruchten die Individuen zahlreich. Der projektive Deckungsgrad erhöht sich auf 50 %, die Trockenphasen schädigen die Individuen nicht. Auch im Herbst sind auf dem gesamten Versuchsfeld vitale und kräftige Individuen nachzuweisen.

Diese Art ist durch ihre bodendeckenden, polsterbildenden Eigenschaften optisch ansprechend. Auch die zeitige gelbe Blüte ist attraktiv. Sie ist sehr trockenresistent. 2011 bleiben die Pflanzen vital. Wie 2010 überspinnt ein dichtes Netz von Ausläufern die Fläche. 2012 ist die Art zwar deutlich geschwächt, bleibt jedoch stabil.



Abb. 54: *Potentilla incana*, Mai 2010



Abb. 55: *Potentilla incana*, Mai 2011

Prunella grandiflora (Versuchsparzelle 32)

Prunella grandiflora keimt in der ersten Vegetationsperiode früh, entwickelt einige wenige vitale Jungpflanzen, die letztendlich sogar zur Blüte kommen. Mittels oberirdischer Ausläufer ist die Pflanze in der Lage, Lücken zu füllen. Der projektive Deckungsgrad beträgt weniger als 20 %, die Vitalität liegt bei Boniturnote 5 bis 7, verteilt auf die Vegetationsperiode 2009. Gegen Ende ist starkes Wachstum mit deutlichem Zuwachs erkennbar.

In der zweiten Vegetationsperiode (2010) setzt sich der erfolgreiche Entwicklungstrend fort. Die Pflanze erreicht Deckungsgrade bis über 50 %, erfährt im Herbst, nach einer regenfreien Periode, allerdings Verluste in der Deckung (20 – 40 %). Die Individuen im extrem trockenen mittleren Bereich des Versuchsfeldes werden geschädigt, es ist zu prüfen, ob sie sich in der kommenden Vegetationsperiode regenerieren.

Diese Pflanze hat hohen Zierwert durch ihre große lilafarbene Blüte, aber auch ihre polsterbildenden Blattrosetten. 2011 ist die Entwicklung vergleichbar mit dem Vorjahr. 2012 kümmert die Pflanze aufgrund der Witterungsbedingungen in wenigen Exemplaren.



Abb. 56: *Prunella grandiflora*, Blütenstand, Juni 2010

Salvia nemorosa (Versuchsparzelle 33)

Salvia nemorosa durchläuft im ersten Versuchsjahr sämtliche phänologischen Entwicklungsschritte von der Keimung bis zur Aussamung. Die Vitalität ist hoch. Der projektive Deckungsgrad beträgt weniger als 20 %, es sind außerdem nur sehr wenige Individuen nachzuweisen. Diese sind allerdings sehr vital. Die Deckung erhöht sich im zweiten Standjahr leicht, außerdem sind zahlreiche Keimlinge auf der Fläche zu finden (Selbstaussaat). Die vorhandenen Individuen sind sehr vital, blühen und fruchten wieder.

Der visuelle Wert ist hoch: Der auffallende lila Blütenstand ist hoch gewachsen und reich verzweigt. Trotz der (relativen) Hochwüchsigkeit ist *Salvia* gegen Windwurf resistent und standfest. *Salvia* ist geeignet, in einer Saatgutmischung leitende Funktion zu übernehmen. 2011 bleibt der Bestand stabil. 2012 bricht der Bestand vollkommen zusammen. Im Frühjahr 2013 finden wir noch vereinzelt kümmernde Exemplare.



Abb. 57: *Salvia nemorosa*, Blütenstand, August 2009

Scabiosa ochroleuca (Versuchsparzelle 34)

Scabiosa ochroleuca entwickelt sich anfangs zögerlich und langsam, erfährt im Sommer allerdings einen starken Wachstumsschub. Einzelne Pflanzen blühen sogar Ende der Vegetationsperiode 2009. Die Blattrosetten sind vital, das Wachstum befriedigend mit leichten Zuwächsen. Der projektive Deckungsgrad beträgt gegen Ende der Vegetationsperiode 2009 zwischen 20 % und 40 %.

Scabiosa ist mit ihren hohen Blütenständen und ihren lockeren weißen Blüten eine Bereicherung für jedes Staudenbeet. Sobald die Blüten verblüht sind, bilden die Blattrosetten eine ansprechende Bodendeckung. Die Vegetationsperioden 2011 - 12 werden von den Pflanzen in vergleichsweise gutem Zustand überdauert.



Abb. 58: *Scabiosa ochroleuca*, Blütenstand, Juni 2010

Sedum acre (Versuchsparzelle 35)

Die Keimung ist verzögert – erst im Frühsommer sind erste Keimlinge nachzuweisen.

Die Keimlinge entwickeln sich im Laufe der Vegetationsperiode 2009 schnell zu kräftigen vitalen Pflanzen mit starkem Wachstum und deutlich erkennbaren Zuwächsen. Der projektive Deckungsgrad beträgt allerdings weniger als 20 %, bedingt durch die zarten Pflanzen. Es sind allerdings sehr viele Individuen nachzuweisen, was für einen sehr hohen Keimerfolg spricht.

In der zweiten Vegetationsperiode 2010 setzt sich der erfolgreiche Entwicklungstrend fort. Der Bestand ist sehr stabil und breitet sich aus, erreicht gegen Ende der Vegetationsperiode einen projektiven Deckungswert von über 50 %. Die Individuen sind vital, blühen und fruchten.

Es ist zu prüfen, ob die starke Anfangsentwicklung im ersten Versuchsjahr in einer Saatgutmischung verdrängend auf andere Arten wirkt. Gegebenenfalls ist die benötigte Saatgutmenge geringer anzusetzen. Der Schmuckwert des rot überlaufenen Blattwerks und der leuchtend gelben Blüten ist hoch. 2011 bleibt der Bestand stabil. Der Witterungsverlauf 2012 kann den Bestand nicht schädigen.



Abb. 59: *Sedum acre*, Juni 2010



Abb. 60: *Sedum acre*, Mai 2011

Sedum album (Versuchsparzelle 36)

Der Keimerfolg ist ausgeblieben. Ein möglicher Grund für das Ausbleiben der Keimung kann bei fehlerhaftem, schlechtem Saatgut liegen. Bei *Sedum album* ist dies anzunehmen, denn normalerweise lässt sich diese Staude durch Aussaat leicht ansiedeln.

Sedum rupestre (Versuchsparzelle 37)

Die Keimung ist wie bei *Sedum acre* verzögert – erst im Frühsommer 2010 sind erste Keimlinge nachzuweisen. Die Keimlinge entwickeln sich im Laufe der Vegetationsperiode 2009 schnell zu kräftigen vitalen Pflanzen mit starkem Wachstum und deutlich erkennbaren Zuwächsen. Der projektive Deckungsgrad beträgt zwischen 20 % und 40 %. Es sind sehr viele Individuen nachzuweisen, was für einen sehr hohen Keimerfolg spricht.

Es ist zu prüfen, ob die starke Anfangsentwicklung im ersten Versuchsjahr verdrängend auf andere Arten wirkt. Gegebenenfalls ist die benötigte Saatgutmenge herabzusetzen. Der Schmuckwert von Blatt und Blüte ist gegeben. 2011 bleibt der Bestand stabil. Der Witterungsverlauf 2012 kann den Bestand nicht schädigen.



Abb. 61: *Sedum rupestre*, Juni 2010

Sesleria albicans (Versuchsparzelle 38)

Sesleria albicans kann sich erst spät etablieren und zählt zu den Arten mit verzögerter Anfangsentwicklung. Die Vitalität in der Vegetationsperiode 2009 ist befriedigend (leichter Zuwachs erkennbar). Der projektive Deckungsgrad liegt unter 20 %, durch das Auftreten zahlreicher Individuen ist allerdings mit einer Steigerung in kommenden Vegetationsperioden zu rechnen.

In der Vegetationsperiode 2010 ist die Entwicklung weiterhin sehr positiv. Es gibt nach den trockenen Sommerphasen keinerlei Ausfälle, die Individuen bleiben auch in den extremen mittigen Bereichen des Versuchsfeldes vital. *Sesleria* blüht früh, fruchtet und bildet Samen. Die Horste bleiben in der gesamten Vegetationsperiode dunkelgrün. Der projektive Deckungsgrad erreicht sogar in den Spätherbstwochen des Versuchsjahres noch hohe Werte um die 60 %.

Aufgrund der horstigen Wuchsform ist *Sesleria* eine ideale Begleitpflanze in Saatgutmischungen. Der visuelle Eindruck ist ansprechend, auch in Hinblick auf den Blütenstand dieses Süßgrases. 2011 kann der Bestand sich gut entwickeln. 2012 wird der Bestand erheblich geschädigt, kann allerdings überleben.



Abb. 62: *Sesleria albicans*, Juni 2010



Abb. 63: *Sesleria albicans*, Mai 2011

Stipa pennata (Versuchsparzelle 39)

Der Keimerfolg ist ausgeblieben. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Samen einzeln ins Substrat gesteckt werden müssen und eine Einzelbehandlung benötigen. Somit ist die Eignung in einer Saatgutmischung nicht gegeben, der Einsatz als Steckling (Microsteckling) wäre überlegenswert, da die Pflanze aus ökologischen Gründen sehr interessant ist.

Teucrium chamaedrys (Versuchsparzelle 40)

Keimerfolg ist letztendlich ausgeblieben (trotz anfänglicher Keimung im Juni 2009). *Teucrium* fiel dann im Laufe des Sommers gänzlich aus und verschwand aus der Fläche. Möglicherweise hat die Trockenheit den Sämlingen geschadet, die sich generell sehr langsam entwickeln.

Teucrium montanum (Versuchsparzelle 41)

Diese teppichbildende Pflanze entwickelt sich anfänglich zögerlich. Sie keimt zwar früh, allerdings nur mit wenigen Exemplaren. Im Laufe der Vegetationsperiode 2009 keimen noch weitere Pflanzen. *Teucrium montanum* durchläuft letztendlich alle phänologischen Stadien von der Keimung bis zur Frucht. Der projektive Deckungsgrad beträgt weit weniger als 20 %. Die mittlere Boniturstufe für die Vitalität liegt zwischen 4 und 5, was einem befriedigenden bis mäßigen Wachstum entspricht.

In der Vegetationsperiode 2010 bleibt die Entwicklung stabil, auch die mittig gelegenen, extrem trockenen Standorte bleiben besiedelt und bleiben bis in den Herbst vital. Es ist allerdings keine Vermehrung zu beobachten, die Anzahl der Individuen bleibt sehr gering. *Teucrium* ist aufgrund seiner polsterbildenden Eigenschaften eine interessante Pflanze für den Einsatz am Flachdach, zudem sind die cremeweißen Blüten optisch ansprechend.

2011 verläuft die Entwicklung ähnlich. 2012 kommt es zum großflächigen Ausfall der Art.



Abb. 64: *Teucrium montanum*, Blütenstand, Juni 2010

Thesium linophyllum (Versuchsparzelle 42)

Keimerfolg ist ausgeblieben.

Thymus kosteleckyanus (Versuchsparzelle 43)

Thymus kosteleckyanus zählt zu den erfolgreichen Pflanzen im Versuch. *Thymus* keimt früh, blüht und fruchtet bereits in der Vegetationsperiode 2009. Die Pflanzen erreichen eine hohe Vitalitätsstufe von 7, was einem starken Wachstum mit deutlichem Zuwachs entspricht. Der projektive Deckungsgrad beträgt zwischen hohen 40 % und 60 %.

Der positive Entwicklungstrend setzt sich 2010 fort, allerdings gibt es in den extrem trockenen mittleren Bereichen des Versuchsfeldes gegen Ende der Vegetationsperiode leichte Ausfälle. Der Deckungsgrad sinkt gegen Ende der Vegetationsperiode auf unter 20 %. Die Art vermehrt sich selbst und

ist invasiv, was durchaus erwünscht ist. Die Fähigkeit zur Regeneration ist hoch. Diese Art ist ein wertvoller Begleiter am Flachdach, da sie polsterbildend ist und ansprechende lilafarbene Blüten hat.

2011 kann sich die Art vergleichbar mit 2010 behaupten. 2012 sind nur mehr vereinzelte Exemplare nachweisbar. Im Frühjahr 2013 können Exemplare in der gesamten Fläche gefunden werden.



Abb. 65: Sommeraspekt: *Thymus kosteleckyanus* mit (selbst versamter) *Petrorhagia saxifraga*, Juni 2010,

Verbascum phoenicum (Versuchsparzelle 44)

Verbascum phoenicum keimt früh mit zahlreichen Individuen, die sich zu vitalen Blattrosetten entwickeln. Die Pflanzen blühen noch nicht in der Vegetationsperiode 2009. Die Werte für die Vitalität sind hoch (starkes Wachstum). Der projektive Deckungsgrad beträgt ca. 20 %. Diese Art entwickelt sich weitaus weniger aggressiv und verdrängend als *Verbascum speciosum*.

Im Jahr 2010 kommt die Pflanze zur Blüte. Vor allem in den Randbereichen, wo die Bodenverhältnisse nicht so extrem sind, kann die Pflanze sämtliche Entwicklungsstadien durchleben. Mittig allerdings sind nur Blattrosetten anzutreffen, diese aber stabil und vital.

Die dem Boden flach aufliegenden Blattrosetten sind optisch ansprechend, aber nicht sonderlich auffallend. Die Blüte der Pflanze ist attraktiv. Die Eignung auf Extensivdach ist möglicherweise nur bedingt gegeben, da die Pflanze höhere Ansprüche an den Boden stellt. Allerdings ist kein Kümmerwuchs sichtbar, die Individuen sind, auch nach längeren Trockenphasen, auch in den extremen Bereichen des Versuchsfeldes (mittig) vital und weisen keine Trockenschäden auf. 2011 kann sich die Pflanze noch behaupten. 2012 kommt es zum völligen Ausfall der Art.

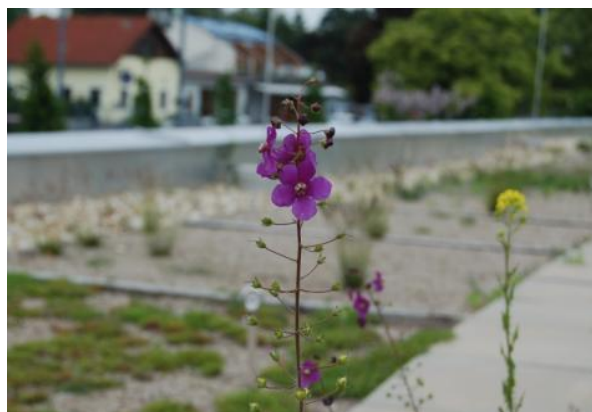


Abb. 66: Attraktiver Blütenstand von *Verbascum phoenicum*, Mai 2010

Verbascum speciosum (Versuchsparzelle 45)

Verbascum speciosum keimt in der ersten Versuchsperiode 2009 sehr früh mit zahlreichen Individuen, die sich zu vitalen Blattrosetten entwickeln. Die überaus kräftigen Pflanzen kommen nicht zur Blüte. Die Werte für die Vitalität sind sehr hoch (sehr starkes Wachstum). Der projektive Deckungsgrad beträgt über 80 %. Diese Art entwickelt sehr aggressiv und ist nur mit Vorbehalt und in geringer Menge in Saatgutmischungen einsetzbar.

Im zweiten Bonitierungsjahr (2010) pendelt sich das starke Wachstum ein. Die Pflanzen erleiden gegen Ende vor allem in den mittleren Bereichen Trockenschäden (projektiver Deckungsgrad von ca. 20 %). Die Ansprüche an den Boden sind hoch, die Pflanze ein Tiefwurzler. Möglicherweise ist das extensive Dachsubstrat ein zu extremer Standort für *Verbascum* und ihre Ansprüche an den Boden höher.

Die silbergrauen Blattrosetten sind optisch ansprechend. Die Blüte der Pflanze ist attraktiv. Es besteht die Gefahr, dass diese Pflanze als Bestandteil einer Saatgutmischung vor allem im ersten Standjahr verdrängend auf andere Kräuter und Gräser wirkt. 2011 kann sich *Verbascum* wie schon im Vorjahr am Rand der Fläche halten. 2012 sind alle Exemplare vertrocknet. Im Frühjahr 2013 sind am Rand der Fläche einzelne Exemplare nachweisbar.

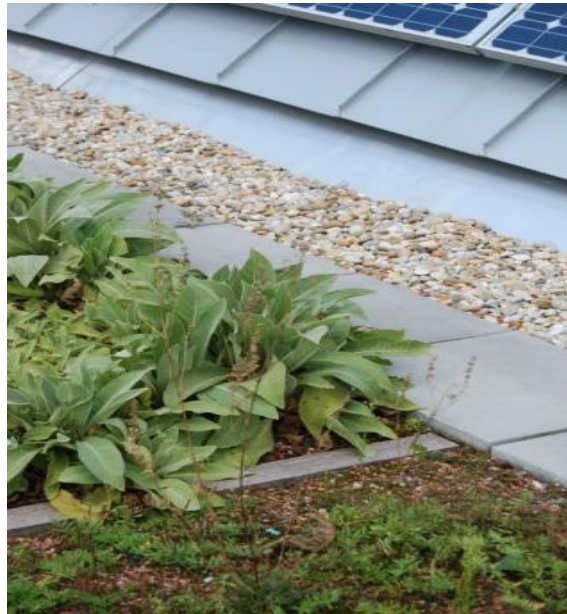


Abb. 67: randlich sehr vital entwickelte Blattrosetten von *Verbascum speciosum*, September 2010

Veronica prostrata (Versuchsparzelle 46)

Veronica prostrata keimt in der ersten Vegetationsperiode (2009) früh und entwickelt kräftige Triebe, die Blüten bilden. Der projektive Deckungsgrad liegt zwischen 20 % und 40 % und ist somit als sehr zufriedenstellend einzustufen. Die Vitalität liegt mit Boniturstufe 7 (starkes Wachstum) sehr hoch.

In der zweiten Vegetationsperiode bleibt die Entwicklung stabil, die vitalen Triebe entwickeln Blüten, Früchte und Samen. Der projektive Deckungsgrad bleibt zwischen 20 % und 40 %. Die Pflanze hat aufgrund ihrer blauen Blüte einen hohen optischen Wert, die bodennahen Fiederblätter machen sie zu einem gut einsetzbaren Bodendecker. 2011 kann sich die Art vergleichbar mit 2010 behaupten. 2012 sind nur mehr vereinzelte Exemplare nachweisbar.



Abb. 68: *V. prostrata*, Blütenstand, Mai 2010



Abb. 69: *V. prostrata*, Blütenstand,
Mai 2011

Auf der Versuchsfläche findet sich eine weitere, nicht ausgesäte Art, die sich offenbar durch Saatgutverunreinigung etablieren konnte: *Silene otites*, das Ohrlöffel-Leinkraut. Dabei handelt es sich um eine sehr hochwüchsige, seltene Pflanze der Trockenrasen, die auch das Extremjahr 2012 schadlos überdauert.



Abb. 70: *Silene otites*

Veronica teucrium (Versuchsparzelle 47)

Veronica teucrium keimt im ersten Bonitierungsjahr (2009) relativ spät. Blüten bildet sie noch nicht aus. Der projektive Deckungsgrad liegt zwischen 20 % und 40 % und ist somit als sehr zufriedenstellend einzustufen. Die Vitalität liegt mit Boniturstufe 7 (starkes Wachstum) am Ende der Vegetationsperiode 2009 sehr hoch.

Die positive Entwicklung setzt sich zu Beginn des zweiten Untersuchungsjahres (2010) fort. Der projektive Deckungsgrad beträgt weiterhin zwischen 20 % und 40 %, die Pflanzen sind vital und laufen die wichtigen phänologischen Zyklen (Blüte, Frucht, Samen) durch. Gegen Ende der Vegetationsperiode sinkt er allerdings auf unter 20 %. Die Pflanzen weisen Trockenschäden auf, vor allem in der Mitte des Versuchsfeldes gibt es Ausfälle. In den randlichen Bereichen, wo die Bodenverhältnisse etwas feuchter sind, gedeihen sehr vitale Individuen. Es wird sich weisen, ob die vertrockneten Individuen 2011 sich regenerieren werden oder ob die Schäden nachhaltig sind. Allerdings sind im Herbst 2010 bereits zahlreiche Keimlinge zu entdecken. Tatsächlich kann sich die Art 2011 gut regenerieren. 2012 sind nur mehr vereinzelte Exemplare nachweisbar.

Die Pflanze ist aufgrund ihrer Blüte visuell ansprechend und erreicht eine geringe Wuchshöhe. Sie ist zur Selbstvermehrung fähig und ist geeignet, als Begleitpflanze Bestandteil entsprechender Saatgutmischungen zu sein.



Abb.71: V. teucrium Jungpflanzen, Mai 2010



Abbildung 72: V. teucrium, Mai 2011

0.1 Übersicht Versuchsfelder



Versuchsfeld 1: *Achillea collina*, Juni 2010



Versuchsfeld 2: *Allium lusitanicum*, Sep 2010



Versuchsfeld 3: *Allium sphaerocephalon*, Juni 2010



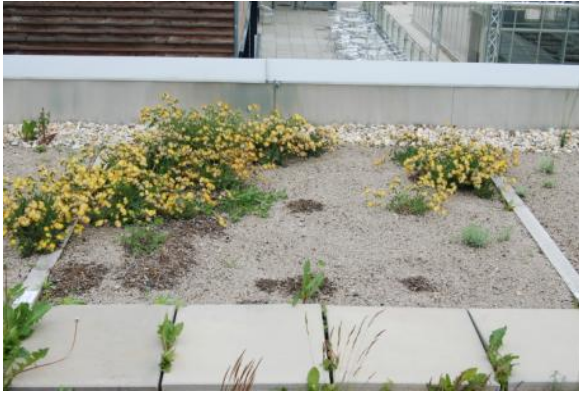
Versuchsfeld 4: *Papaver dubium*, *Medicago minima*,
Sep. 2010



Versuchsfeld 5: *Microrrhinum minus*, *Acinos arvensis*, Sep.
2010



Versuchsfeld 6: *Anthericum ramosum*, Sep. 2010



Versuchspazelle 7: *Anthyllis vulneraria*, Mai 2010



Versuchspazelle 8: *Artemisia austriaca*, Sep. 2010



Versuchspazelle 9: *Artemisia pontica*, Sep. 2010



Versuchspazelle 10: *Aster amellus*, Sep. 2010



Versuchspazelle 11: *Astragalus onobrychis*, Juni 2010



Versuchspazelle 14: *Dianthus pontedere*, Mai 2010



Versuchspazelle 16: *Festuca rupicola*, Sep. 2010



Versuchspazelle 17: *Fragaria viridis*, Sep. 2010



Versuchspazelle 18: *Galatella linosyris*, Sep. 2010



Versuchspazelle 19: *Globularia cordifolia*, Sep. 2010



Versuchspazelle 20: *Hieracium pilosella*, Mai 2010



Versuchspazelle 21: *Inula ensifolia*, Juni 2010



Versuchspazelle 22: *Jurinea mollis*, Sep. 2010



Versuchsfeld 23: *Koeleria macrantha*, Juni 2010



Versuchsfeld 24: *Linum austriacum*, Mai 2010



Versuchsfeld 25: *Linum flavum*, Juni 2010



Versuchsfeld 26: *Medicago falcata*, Juni 2010



Versuchsfeld 29: *Petrorhagia prolifera*, Juni 2010



Versuchsfeld 30: *Petrorhagia saxifraga*, Mai 2010



Versuchsfeld 31: *Potentilla incana*, Juni 2010



Versuchsfeld 32: *Prunella grandiflora*, Juni 2010



Versuchsfeld 33: *Salvia nemorosa*, Juni 2010



Versuchsfeld 34: *Scabiosa ochroleuca*, August 2010



Versuchsfeld 35: *Sedum acre*, Juni 2010



Versuchsfeld 37: *Sedum rupestre*, Juni 2010



Versuchsfeld 38: *Sesleria albicans*, Mai 2010



Versuchsfeld 41: *Teucrium montanum*, Aug. 2010



Versuchsfeld 43: *Thymus kosteleckyanus*, Juni 2010



Versuchsfeld 44: *Verbascum phoenicum*, Mai 2010



Versuchsfeld 45: *Verbascum speciosum*, Mai 2010



Versuchsfeld 46: *Veronica prostrata*, Juni 2010



Versuchsfeld 47: *Veronica teucrium*, Juni 2010

Abbildung 73: Versuchspartellen

Entwicklung einer Saatgutmischung 2012

Grundüberlegungen

Die von uns untersuchten Arten wiesen im Beobachtungszeitraum von 2009 – 2011 erhebliche Unterschiede in Ausbreitungsdynamik, Wuchshöhe und Struktureigenschaften auf.

Dynamik

Etablierte Rasen haben über lange Zeiträume ein ausgeglichenes Verhältnis von flächig, horstig, häufig und vereinzelt auftretenden Arten entwickelt, bei dem auch weniger invasive Arten einen Standort gefunden haben. Sie haben im Lauf der Zeit eine Streuschicht entwickelt, welche die Textur und die Nährstoffverhältnisse im ursprünglichen Substrat verändert. Eine naturnahe Trockenrasenmischung soll diesen Prozess initiieren und von Beginn an eine hohe Artenvielfalt bieten, ohne dass Einzelarten verdrängend wirken.

Schichtung

Etablierte Rasen setzen sich aus Arten zusammen, welche sich in mehrschichtigem Aufbau vom Bodendecker bis zu Gerüstpflanzen überlagern.

Bei der Zusammenstellung einer Saatgutmischung versuchten wir auf die Rolle der Einzelarten im Stockwerksaufbau Rücksicht zu nehmen.

Dauerhaftigkeit

Der Versuch hat gezeigt, dass sich die meisten auch der mehrjährigen Arten aus Samen regenerieren können. In Stressperioden, wie sie sich im Februar 2012 darstellten (Trockenheit und Frost über einen längeren Zeitraum) ist das Überleben als Samen eine vorteilhafte Eigenschaft. Wir fügen der Mischung deshalb Annuelle bei.

Naturschutz

Trockenrasen sind gefährdete Lebensräume. Bei der Schaffung von Trockenrasenflächen auf Dächern versuchen wir auch Arten zu integrieren, die im Anwendungsraum gefährdet sind. Bei der Ausbringung eines solchen naturschutzfachlich sinnvollen Saatguts ist der Aspekt der Regionalität besonders zu berücksichtigen.

Regionalität

Sowohl regional gefährdete Arten nichtregionaler Herkünfte als auch Fremdarten, die im Anwendungsgebiet nicht heimisch sind müssen vermieden werden. Deshalb gilt die von uns entwickelte Mischung nur für den Ostösterreichischen Raum. Das Saatgut sollte aus der Region stammen. Die von uns dem Kriterium der Regionalität zugrunde gelegte Raumbgliederung folgt den auch von REWISA verwendeten naturräumlichen Großeinheiten Österreichs.



Abbildung 74: Naturräumliche Großeinheiten Österreichs (aus REWISA 2010)

Vitalität / Erscheinungsbild

Natürlich spielen auch die Ergebnisse der Bonitierungen und Beobachtungen 2009 – 2011 eine erhebliche Rolle bei der Auswahl und Gewichtung der Arten

Saatgutmischung

Wir haben aus den erfolgreichsten Arten eine Mischung entwickelt, die aus insgesamt 32 Arten besteht. Die Aussaatdichte beträgt 20 g pro m². Ziel war es, eine Saatgutmischung zu erstellen, die sinnvolle Anteile an Füllpflanzen, Bodendeckern, Begleitstauden und Gerüstbildnern enthält. Die Mischung setzt sich, bezogen auf das Gesamtgewicht, aus 9 % Füllpflanzen, 48 % Bodendecker, 9 % Gerüstbildner und 34 % Begleitstauden zusammen. Dabei lehnen wir uns an Erfahrungen aus Staudenmischpflanzungen an.⁵

Füllpflanzen (und kurzlebige Arten) erfüllen die Funktion der schnellen Bodenbedeckung, um Unkrautwuchs so gut wie möglich einzuschränken. Annuelle wie *Microrrhinum minus*, *Acinos arvensis* und *Petrorhagia saxifraga* erfüllen diese Funktion. Im Laufe der letzten Vegetationsperioden haben sie, trotz extremer Witterungsverhältnisse, bewiesen, dass sie sich etablieren, regenerieren und verbreiten können. Vor allem *Petrorhagia* und *Microrrhinum* sind sehr erfolgreich. Ihr Anteil an der Mischung, bezogen auf das Gesamtgewicht, beträgt 9 %. Das Tausendkorngewicht ist allerdings sehr gering. Ihre Wuchshöhen betragen zwischen 12 und 30 cm.

Bodendecker übernehmen längerfristig die Hauptfunktion der Füllpflanzen, so diese verdrängt werden oder ausfallen. Sie benötigen längere Zeit zum Anwachsen, sind allerdings sehr wichtig in Zeiten extremer kleinklimatischer Bedingungen, da sie von langfristigem Bestand sind und ausfallende Begleitstauden sowie Gerüstbildner ersetzen und leere Flächen erobern können.

⁵ Vgl. Staudenmischpflanzungen. AID (Hg) 2011

Mit ihrem kriechenden, meist niedrigen Wuchs bedecken sie die Substratoberfläche, sorgen für ein ausgeglichenes Mikroklima und verhindern das Keimen unerwünschter Arten. Manchen von ihnen kommt zudem eine laubzierende Funktion zu. In der Mischung enthaltene Wildstauden, die diese Funktion erfüllen, sind: *Artemisia austriaca*, *Fragaria viridis*, *Hieracium pilosella*, *Potentilla incana*, *Sedum acre*, *Sedum album*, *Teucrium montanum* und *Thymus kosteleckyanus*. Die meisten Arten erreichen eine mittlere Wuchshöhe von 10 bis 20 cm, mit Blütenständen sind sie zuweilen höher. Das Laub liegt bei vielen Arten rosetten- oder polsterartig der Bodenoberfläche an (*Fragaria*, *Hieracium*, *Potentilla*, *Thymus* und *Teucrium*). *Artemisia* zählt mit im Mittel 40 cm Wuchshöhe zu den höheren Pflanzen der Gruppe. Die beiden *Sedum*-Arten sind erfahrungsgemäß im Unterwuchs einer trockenen Saatgutmischung konstant präsent.

Sehr erfolgreich ist *Artemisia austriaca*, sie besiedelt uneingeschränkt benachbarte Flächen, ist Witterungsextremen gegenüber resistent und hat aufgrund ihres feintexturierten, silberfarbenen Laubes hohen Zierwert. Ähnlich, wenn auch auf den Versuchsflächen nicht so weitflächig verbreitet, ist *Fragaria viridis*. *Fragaria* besiedelt erfolgreich die geschützteren, kleinklimatisch ausgeglicheneren Randbereiche und dringt von dort aus in offene Flächen ein. So konnte die Art die Extrema der letzten Vegetationsperioden überdauern. Positiv auffallend ist die rote Herbstfärbung des Laubes. *Potentilla incana* verhält sich ähnlich wie *Fragaria*. Sie bevorzugt es, sich in klimatischen Extremsituationen auf die Randbereiche zurückzuziehen, von denen aus sie in günstigeren Zeiten die offenen Bereiche besiedeln kann. *Hieracium pilosella* besticht durch die rosettenartig, dicht der Substratoberfläche anliegenden Blätter, die ebenfalls im Herbst rote Verfärbungen aufweisen. *Hieracium* überdauert Extremhitze und –trockenheit sehr gut, zieht sich in kleinklimatisch günstigere Randbereiche zurück und erobert in klimatisch günstigeren Zeiten mit ihren oberirdischen Ausläufern offene Lücken. Beide *Sedum*-Arten, vor allem *Sedum acre*, sind erfahrungsgemäß sehr trocken- und hitzeresistent. *Thymus kosteleckyanus* bildet dichte Polster und hat die wohl zierendste Blüte in der Gruppe der Bodendecker. *Teucrium montanum* vermag die extremen Hitzeperioden in den geschützten Randbereichen zu überdauern, um von dort aus offene Lücken zu besiedeln. Diese Pflanze ist allerdings sehr kleinwüchsig und wenig auffallend.

Ihr Anteil an der Mischung, bezogen auf das Gesamtgewicht, beträgt 48 %. Ihre Wuchshöhen betragen im Mittel 25 cm, wobei die Blätter meist als Rosetten dem Boden anliegen. Die Blütenstände der Arten *Hieracium*, *Achillea* und *Artemisia* sind hochwüchsig.

Gerüstbildner sind leitende Wildstauden, die durch hohe Wuchsform, auffallende Blüten und Textur hervorstechen. Durch ihre Wuchsform sind sie windanfälliger und extremen Wetterbedingungen stärker ausgesetzt. Ihr Anteil an der Mischung, bezogen auf das Gesamtgewicht, beträgt 9 %. Ihre Wuchshöhen betragen im Mittel 40 cm. Eine grobe Unterteilung kann in blütenzierende Wildstauden und in Wildgräser erfolgen. Zu den erfolgreichsten Wildstauden mit zierender Blüte zählt *Scabiosa ochroleuca*, die alle extremen Witterungsbedingungen problemlos überdauert und auch in andere Fläche erfolgreich einwandert. Die anderen Arten reagieren bei extremer Trockenheit empfindlich, fallen unter Umständen eine Vegetationsperiode lang aus, um dann in einer weiteren wieder zu gedeihen (frische Triebspitzen aus Wurzelstock oder Samen). *Dianthus pontedere*, *Galatella linosyris*, *Aster amellus*, *Salvia nemorosa* und *Verbascum phoenicum* zählen dazu. Das erfolgreichste Wildgras ist *Sesleria albicans*, es übersteht ohne Schaden sämtliche Wetterextrema. Die anderen beiden Gräser (*Festuca rupicola*, *Koeleria macrantha*) fallen 2011/12 aus, regenerieren sich eine Vegetationsperiode später allerdings.

Begleitstauden sind den Gerüstbildnern untergeordnet und weniger hochwüchsig. Sie sind weniger anfällig gegenüber Wetterextrema, da sie niedrigwüchsiger und in der Regel flächig auftreten. Die Blüten sind meist zart, die Textur fein. Ihr Anteil an der Mischung, bezogen auf das Gesamtgewicht, beträgt 34 %. Ihre Wuchshöhen betragen im Mittel 35 cm. Zu ihnen zählen *Achillea collina*, *Allium lusitanicum*, *Allium sphaerocephalon*, *Anthericum ramosum*, *Astragalus onobrychis*, *Inula ensifolia*, *Jurinea mollis*, *Linum austriacum*, *Linum flavum*, *Prunella grandiflora*, *Veronica prostrata* und *Veronica teucrium*. *Achillea collina* vermag die extremen Hitzeperioden in den geschützten Randbereichen zu überdauern, um von dort aus offene Lücken zu erobern. Ihr Blütenstand ist zierend. Beide Laucharten (*Allium* sp.) sind sehr erfolgreich und überdauern die Wetterextrema schadlos. Ihre Ausbreitung über Samen ist gut, benachbarte Flächen werden besiedelt. Ihre Blütenstände sind zierend, durch die unterschiedlichen Blühzeitpunkte und die unterschiedliche Wuchsform haben beide Arten ihre Berechtigung als Bestandteil der Saatgutmischung. *Anthericum ramosum* hat einen sehr verzögerten Start, ist aber nach erfolgreicher Etablierung im 3. Versuchsjahr als äußerst resistent Wetterkapriolen gegenüber zu bezeichnen. Sie breitet sich kontinuierlich aus, ihre zarte weiße Blüte ist sehr zierend. *Astragalus onobrychis*, zur Gruppe der Schmetterlingsblütler zählend, breitet sich beständig aus. Zahlreiche Jungpflanzen sind vorhanden, auf der gesamten Fläche und nicht nur in den geschützten Randbereichen. Die Blüte ist dank des kräftigen Purpurrots sehr hervorstechend und zierend. *Inula ensifolia* erfährt eine leichte Verdrängung in die Randbereiche in den Extremjahren 2011/12, kann sich allerdings erholen. Die Dauerhaftigkeit, die gelbe Blüte und der kompakte Wuchs berechtigen ihre Verwendung in einer Saatgutmischung. *Linum austriacum* ist sehr erfolgreich und vermag sich dank zahlreicher Samen in Fremdfächen auszubreiten. Ihr Zierwert ist dank der feinen Textur und der blauen Blüte sehr hoch. *Jurinea mollis*, eine geschützte Art, hat eine verzögerte Anfangsentwicklung, allerdings ist ihr Zierwert groß und ihre Resistenz gegenüber Trockenheit und Hitze so hoch, dass ihre Verwendung ebenfalls berechtigt ist. *Prunella grandiflora*, *Veronica prostrata* und *Veronica teucrium* sind bodendeckend und haben eine zierende Blüte. Sie alle überstehen die Hitze- und Trockenheitsextremmonate nur kümmernd in den Randbereichen, von denen aus sie sich regenerieren und offene Flächen besiedeln.

Zusammensetzung der Mischung

Mischansaat Pannonisches Dach
Anteil der Einzelkomponenten

Gesamtfläche		Legende				Gewichtsanteil in 10 g Mischung (1 m ²)	Einzelarten: g pro 100 m ²
		GB	BS	FP	BD		
Typ		Höhe	Höhe	%			
BD	<i>Artemisia austriaca</i>	20	60	6	0,1079	10,79	
BD	<i>Fragaria viridis</i>	5	10	6	0,6475	64,75	
BD	<i>Hieracium pilosella</i>	5	30	6	0,1079	10,79	
BD	<i>Potentilla incana</i>	5	15	6	0,2158	21,58	
BD	<i>Sedum acre</i>	5	12	6	0,0540	5,40	
BD	<i>Sedum album</i>	5	15	6	0,0540	5,40	
BD	<i>Teucrium montanum</i>	5	20	6	0,6475	64,75	
BD	<i>Thymus kosteleckyanus</i>	10	30	6	0,0432	4,32	
BS	<i>Achillea collina</i>	10	30	2	0,7194	71,94	
BS	<i>Allium lusitanicum</i>	10	30	3	1,0791	107,91	
BS	<i>Allium sphaerocephalon</i>	30	60	3	0,5396	53,96	
BS	<i>Anthericum ramosum</i>	30	80	3	0,5719	57,19	
BS	<i>Astragalus onobrychis</i>	10	30	3	0,8849	88,49	
BS	<i>Inula ensifolia</i>	10	40	3	0,2158	21,58	
BS	<i>Jurinea mollis</i>	10	80	2	0,8633	86,33	
BS	<i>Linum austriacum</i>	30	60	3	1,0791	107,91	
BS	<i>Linum flavum</i>	20	50	3	0,3237	32,37	
BS	<i>Prunella grandiflora</i>	10	30	3	0,3237	32,37	
BS	<i>Veronica prostrata</i>	10	40	3	0,1079	10,79	
BS	<i>Veronica teucrium</i>	30	100	3	0,1079	10,79	
FP	<i>Microrrhinum minus</i>	5	12	3	0,0108	1,08	
FP	<i>Acinos arvensis</i>	10	30	3	0,1079	10,79	
FP	<i>Petroraghia saxifraga</i>	10	25	3	0,1079	10,79	
GB	<i>Aster amellus</i>	20	60	1	0,1799	17,99	
GB	<i>Dianthus pontedere</i>	20	60	1	0,0719	7,19	
GB	<i>Festuca rupicola</i>	20	60	1	0,0719	7,19	
GB	<i>Galatella linosyris</i>	20	50	1	0,1079	10,79	
GB	<i>Koeleria macrantha</i>	20	50	1	0,0360	3,60	
GB	<i>Salvia nemorosa</i>	30	60	1	0,1079	10,79	
GB	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	20	60	1	0,3597	35,97	
GB	<i>Sesleria albicans</i>	10	45	1	0,1079	10,79	
GB	<i>Verbascum phoenicum</i>	30	70	1	0,0360	3,60	

100 10 1000,00

Zusammenfassung

Das LFZ Schönbrunn, Abteilung Garten- und Landschaftsgestaltung, führt seit Herbst 2008 für die Wiener Umweltschutzbehörde dieses wissenschaftliche Projekt durch. Sein Ziel ist, eine naturnahe Alternative zur herkömmlichen Begrünung von Extensivdächern zu entwickeln. Dabei wurde ein regionales Dachgartensubstrat auf der Basis von lokalen Bodenmaterialien entwickelt sowie ein Set von 51 Pflanzen der pannonischen Trocken- und Halbtrockenrasen ausgewählt. Die Pflanzen und das Substrat werden auf ihre Eignung für die extensive Dachbegrünung überprüft. Ihr Wuchsverhalten wird im Feldversuch auf herkömmlichem sowie auf dem regionalen Substrat getestet.

Das Projekt war auf die Laufzeit von 2008 - 2010 angelegt. Um bessere Aussagen zu gewinnen wurde ein weiterer Beobachtungszeitraum von 2 Jahren (2011 - 2012) angehängt. 2009 war die erste Vegetationsperiode, in der die Bonitierung der Pflanzen und die Messung der Feuchte- und Temperaturentwicklung im Boden erfolgten. 2010 wurden Bonitierungen und Bodenmessungen fortgeführt. 2011 und 2012 wurden die Flächen lediglich beobachtet. Es wurden keine Bodenmessungen durchgeführt. Der Arbeitsschwerpunkt lag auf der Zusammenstellung einer geeigneten Saatgutmischung.

Wie erwartet, wies das von uns entwickelte Substrat auf der Basis von Dolomitsplitt höhere durchschnittliche Tagestemperaturen und eine geringere Feldkapazität auf. Auf die Entwicklung der erwünschten Vegetation hatte diese Tatsache keine messbare Auswirkung, sehr wohl aber auf die Entwicklung der störenden Beikräuter.

Die Ansaat der Kräuter und Gräser erfolgte im Spätherbst 2008. In der ersten Vegetationsperiode (2009) erfolgte die Keimung der meisten Pflanzen.

29 der 47 Arten zeigten bereits im Frühjahr 2009 Keimlinge: *Achillea collina*, *Allium lusitanicum*, *Allium sphaerocephalon*, *Anthyllis vulneraria*, *Artemisia austriaca*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Chamaecytisus austriacus*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Dianthus pontedere*, *Festuca rupicola*, *Galatella linosyris*, *Hieracium pilosella*, *Inula ensifolia*, *Jurinea mollis*, *Koeleria macrantha*, *Linum austriacum*, *Linum flavum*, *Medicago falcata*, *Petrorhagia saxifraga*, *Potentilla incana*, *Prunella grandiflora*, *Salvia nemorosa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Teucrium montanum*, *Thymus kosteleckyanus*, *Verbascum phoenicum*, *Verbascum speciosum* und *Veronica prostrata*.

34 Arten bildeten sich bis zum Ende der Vegetationsperiode 2009 zu kräftig entwickelten Pflanzen aus, davon entwickelten 14 Blüten und Früchte. Für die Bewertung der Pflanzen ist das Erscheinungsbild auf dem Dach von Bedeutung. Deshalb soll insbesondere auf die Vollblüte im ersten Jahr hingewiesen werden.

Besonders reichhaltig und vielzählig blühten *Achillea collina*, *Galatella linosyris*, *Petrorhagia saxifraga* und *Thymus kosteleckyanus*. *Hieracium pilosella*, *Dianthus pontedere*, *Anthyllis vulneraria*, *Inula ensifolia*, *Linum austriacum*, *Prunella grandiflora*, *Salvia nemorosa* und *Teucrium montanum* blühten und fruchteten ebenfalls, allerdings in geringerer Anzahl als oben genannte.

Die mittlere Vitalität liegt bei 27 der insgesamt 47 Arten im Bereich zwischen 5 und 9 (befriedigendes bis sehr starkes Wachstum). Lediglich 7 Arten haben geringere Boniturnoten für die mittlere Vitalität, bei 10 Arten blieb ein Keimerfolg in der Vegetationsperiode 2009 aus.

Die höchsten Deckungsgrade zwischen 60 % und 100 % erreichten *Achillea collina*, *Petrorhagia saxifraga* und *Verbascum speciosum*. Deckungsgrade zwischen 40 % und 60 % erreichten 3 Arten: *Dianthus pontedere*, *Hieracium pilosella* und *Thymus kosteleckyanus*. 9 weitere Arten erreichten Deckungsgrade zwischen 20 % und 40 %.

Um Möglichkeiten einer rascheren Flächendeckung zu erproben, wurde im Herbst 2009 mit der Aussaat geeigneter Annueller begonnen.

In zweiten Vegetationsperiode (2010) kam ein Großteil der verwendeten Arten (auch die Annuellen) zu Blüte und Samenreife. Zahlreiche Arten wie *Dianthus pontedere* oder *Petrorhagia saxifraga* verbreite-

ten sich mittels Samen in die umgebenden Flächen. Zwei weitere ausdauernde Arten – *Anthericum ramosum* und *Melampyrum barbatum* – kamen zur Keimung. Da ihre Samen hartschalig sind, dauerte der Keimprozess länger.

Microrrhinum minus, eine der ausgesäten annuellen Pflanzen, die rasch keimt und zahlreiche Samen bildet, ist geeignet dafür, in einer Saatgutmischung für rasche Begrünung zu sorgen.

13 Arten erreichten einen Deckungsgrad zwischen 60 % und 100 % (Boniturnoten 7 – 9): *Microrrhinum minus*, *Anthyllis vulneraria*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Dianthus pontedere*, *Fragaria viridis*, *Hieracium pilosella*, *Inula ensifolia*, *Linum austriacum*, *Medicago falcata*, *Petrorhagia saxifraga*, *Sedum rupestre* und *Verbascum speciosum*. Sie zählen zu den erfolgreichsten Arten, da sie auch gute Werte bei der Vitalität haben.

In der dritten Vegetationsperiode (2011) zeigten die meisten Pflanzen eine ähnliche Entwicklung wie 2010. Bei *Verbascum speciosum* zeigte sich ein starker Rückzug aus der Fläche auf die Randbereiche. Als Pfahlwurzler kommt die Pflanze längerfristig mit dem flachgründigen Dachaufbau nicht zu recht. *Jurinea mollis* - obwohl auch Pfahlwurzler - war im 4. Standjahr endlich zur Blüte gekommen. *Fragaria viridis* hat sich flächig ausgebreitet und ist zur Blüte gekommen. *Veronica* hat sich zu einem flächigen Bestand mit großen Polstern entwickelt. *Globularia* konnte sich 2011 ebenfalls zu blühenden und fruchtenden Exemplaren entwickelt

2012 brach der gesamte Bestand großflächig zusammen. Ursache war die Trockenheit des Herbstes 2012, und die Kahlfröste bis -20°C im Spätwinter in Verbindung mit Trockenheit. Überlebt haben nur wenige Arten.

Summary

Since autumn 2008 the department of landscape design at the LFZ Schönbrunn (College and research institute for horticulture and landscape design) together with the Viennese Environmental Advocacy Office has been carrying out this scientific project. Its aim is to develop a close-to-nature alternative to the conventional extensive roof plantings. For this, a regional substrate based on local soil materials was developed and a set of 51 plants from Pannonian dry meadows and semi-dry grasslands was chosen. The plants and the substrate are being tested on their suitability for extensive roof plantings. Their growth behaviour is being tested in a field trial on a conventional as well as a regional substrate.

The project took place over a period from 2008-2010. In order to draw better conclusions, a further period of observation was added (2011-2012). 2009 was the first growing season in which an evaluation of the plants and a measuring of the moisture and the development of the temperatures in the soil took place. In 2010 the evaluations and measurement of the soil were continued. In 2011 and 2012 the plots were simply observed. No measurement of the soil was carried out. The focus of work was to compose a suitable seed mixture.

As expected, the substrate that had been developed on the basis of dolomite chippings by us showed higher average daily temperatures and a lower field capacity. This fact did not have a measurable impact on the development of the desired vegetation, however, it did affect the development of disturbing weeds.

The sowing of herbs and grasses was carried out in late autumn of 2008. In the first growing season (2009) most plants germinated.

29 out of 47 species already showed seedlings in spring 2009. *Achillea collina*, *Allium lusitanicum*, *Allium sphaerocephalon*, *Anthyllis vulneraria*, *Artemisia austriaca*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Chamaecytisus austriacus*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Dianthus pontedere*, *Festuca rupicola*, *Galatella linosyris*, *Hieracium pilosella*, *Inula ensifolia*, *Jurinea mollis*, *Koeleria macrantha*, *Linum*

austriacum, *Linum flavum*, *Medicago falcata*, *Petroraghia saxifraga*, *Potentilla incana*, *Prunella grandiflora*, *Salvia nemorosa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Teucrium montanum*, *Thymus kosteleckyanus*, *Verbascum phoenicum*, *Verbascum speciosum* and *Veronica prostrate*

34 species developed vigorous plants by the end of the growing season 2009. Among them 14 produced flowers and developed fruits. For the evaluation of the plants the aesthetic appearance on the roof is of importance. This is why the focus is on whether the plant fully flowers in the first year.

The following flowers bloomed especially richly and in great number: *Achillea collina*, *Galatella linosyris*, *Petrorrhagia saxifraga* und *Thymus kosteleckyanus*. *Hieracium pilosella*, *Dianthus pontedere*, *Anthyllis vulneraria*, *Inula ensifolia*, *Linum austriacum*, *Prunella grandiflora*, *Salvia nemorosa* and *Teucrium montanum* also had flowers and fruits, but not in such great numbers as the above mentioned species.

For 27 out of 47 species, the average vitality lies between 5 and 9 (satisfactory to very strong growth). Only 7 species have lower evaluation grades for average vitality. 10 species did not successfully germinate during the growing season.

The following plants reached the highest level of species cover between 60 and 100%: *Achillea collina*, *Petrorrhagia saxifraga* and *Verbascum speciosum*. Three species reached a level of species cover between 40 and 60%: *Dianthus pontedere*, *Hieracium pilosella* and *Thymus kosteleckyanus*. 9 further species reached a total species cover between 20% and 40%.

In order to test the possibilities of a more rapid cover of the surface, the seeding of annuals was started in autumn 2009.

In the second growing season (2010) the majority of the species used (also annuals) came into flower and produced seeds. Numerous species like *Dianthus pontedere* or *Petrorrhagia saxifraga* spread themselves by seeds to the surrounding plots. 2 further enduring species - *Anthericum ramosum* and *Melampyrum barbatum* - germinated. As their seeds have hard husks, the process of germination took longer.

Microrrhinum minus, one of the annual plants sown, germinates rapidly and produces numerous seeds and is suitable for caring for rapid germination in a suitable seed mixture.

13 species reached a level of species cover between 60% and 100% (evaluation grades 7 – 9): *Microrrhinum minus*, *Anthyllis vulneraria*, *Aster amellus*, *Astragalus onobrychis*, *Dianthus pontedere*, *Fragaria viridis*, *Hieracium pilosella*, *Inula ensifolia*, *Linum austriacum*, *Medicago falcata*, *Petrorrhagia saxifraga*, *Sedum rupestre* and *Verbascum speciosum*. They range among the most successful, as they also have good grades of vitality.

In the third growing season (2011) most of the plants showed a similar development as in 2010. With *Verbascum speciosum* a strong withdrawal from the cover towards the edges of the plot was observed. As a plant with a tap root, it will not be able to cope with flat roof top construction. *Jurinea mollis* – although a plant with a tap root, finally flowered in the fourth year after planting. *Fragaria viridis* spread across the plot and started flowering. *Veronica* has developed towards a bushy plant similar to cushions. *Globularia* could develop to a flowering and fruit bearing specimen.

In 2012 all the stock broke down. The reason for this was the drought of 2012 and the frosts at -20C in the late winter in connection with drought. Only a few species survived.

Anhang Substratentwicklung



BUNDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT
Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt



lebensministerium.at

Petzenkirchen, am 22. Dezember 2008

Ihr Zeichen/Ihre Geschäftszahl
Ihre Nachricht vom

Unsere Geschäftszahl
735-382/139/08 Tö

Sachbearbeiter(in)/Klappe
Murer / 45

Bericht über die Untersuchungen zur Entwicklung ökologischer Vegetations tragschichten zur Dachbegrünung

Der Institutsleiter i.V.:

Dipl.-Ing. Erwin Murer



INSTITUT FÜR KULTURTECHNIK UND BODENWASSERHAUSHALT

3252 Petzenkirchen, Pollnbergstraße 1, Austria, Tel. (+43 7416) 52108-0, Fax (+43 7416) 52108-90, Email: ikt@baw.at,
Direktion: 1220 Wien, Dampfschiffhaufen 54, Austria, Tel. (+43 1) 269 97 98, Fax (+43 1) 263 26 44, Homepage: www.baw.at
DVR 0702439, Bank PSK 5060409, BLZ 80000, BIC OPSKATWW, IBAN AT 56 8000 0000 0506 0409, UID ATU 16284900

1 Zusammenfassung

Aus drei unterschiedlichen mineralischen Materialien und einem Kompost wurden sechs verschiedene Mischungen erzeugt und diese auf ihre Eignung als extensive Vegetationstragschicht untersucht. Als günstige Mischung für eine extensive Vegetationstragschicht in Zweischichtbauweise hat sich der Splitt Dolomit 0/4 mit 10 Masse-% lufttrockenem Kompost herausgestellt. Diese Mischung erfüllt die physikalischen Kriterien der Dachbegrünungsrichtlinie FLL (2008). Die Mischung kann auch nach Volumenanteilen erfolgen. Es sind drei Volumenanteile Dolomit 0/4 in lockerster Lagerung (Richtwert $1,65 \text{ g/cm}^3$ lufttrocken) und ein Volumenanteil Kompost in lockerster Lagerung (Richtwert $0,5 \text{ g/cm}^3$ lufttrocken) zu homogenisieren. Die Tragfähigkeit der Dächer bei Anwendung dieser Mischung ist zu prüfen.

2 Allgemeines

Mit Auftrag vom 17.10.2008 wurde das Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt von der Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen (ALVA) mit der Durchführung der Entwicklung ökologischer Vegetationstragschicht zur Dachbegrünung gemäß Kostenvoranschlag vom 12.06.2008 (unsere Zahl 365-18/08) beauftragt.

3 Methodik

Es wurden drei unterschiedliche mineralische Materialien und ein Kompost gewählt (Tab. 1) und daraus sechs verschiedene Mischungen (Tab. 2) erzeugt. Diese 6 Mischungen wurden auf Korngrößenverteilung, Feststoffdichte, Trockenraumdichte, Speicherkapazität und Durchlässigkeit nach ÖNORMEN der Serie L untersucht. Der Abflussbeiwert und Oberflächenabfluss wurden unter Einbaubedingungen bei einem Gefälle von 2% durch Anwendung eines Regensimulators nach STRAUSS et al. (2000), modifiziert nach FLL (2008), erfasst. Der Regensimulator ermöglicht einen exakten Blockregen von $300 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ innerhalb von 15 Minuten. Die Versuchseinrichtung wurde so konstruiert, dass unabhängig voneinander der Durchfluss und Oberflächenabfluss gemessen wurden. Der Abflussbeiwert C ist der Quotient aus der Abflussmenge und der Regenmenge während des Blockregens. Als Vorbereitung für die Abflussmessung wurde solange beregnet, bis ein gleichmäßiger Wasserabfluss über einen Zeitraum von 10 Minuten erreicht wurde. Nach 24 Stunden – das ist annähernd der Zustand der maximalen Wasserkapazität – wurde begonnen, den Blockregen aufzutragen. Die Abflussmessungen wurde im zeitlichen Abstand von 24 Stunden drei mal durchgeführt. In der Versuchseinrichtung wurde mit einer Schichtstärke von insgesamt 10 cm gearbeitet. Es wurden Varianten mit Einschicht- und Zweischichtaufbau beregnet. Zwischen dem Untermaterial und der Mischung wurde eine Filtermatte, ein Geotextil PP T150 eingebaut. Die Mischungen wurden nach Massenverhältnissen durchgeführt. Die Beimischung von Kompost erfolgte im lufttrockenen Zustand.

Tab. 1: Materialien und deren Bezugsquellen

Materialbezeichnung	Bezugsquelle
Dolomit 0/4	Baukontor Gaaden GmbH Hauptstraße 99, 2531 Gaaden
Dolomit 0/8	
Sand 0/4	Hinterholzer GmbH, Heide 2, 3361 Aschbach
Kompost A+	Magistrat der Stadt Wien, MA 48, Percostrasse 2, 1220 Wien

Tab. 2: Bezeichnung der Mischungen

Bezeichnung der Mischung	Mineralisches Material		Organisches Material
Dolomit 0/4 mit 10% Kompost	Dolomit 0/4 100%	-	Kompost 10%
Dolomit 0/8 mit 10% Kompost	Dolomit 0/8 100%	-	Kompost 10%
Sand 0/4 Hinterholzer mit 10% Kompost	Sand 0/4 Hinterholzer 100%	-	Kompost 10%
Dolomit 0/4 & Sand 0/4 Hinterholzer 50:50 mit 10% Kompost	Dolomit 0/4 50%	Sand 0/4 Hinterholzer 50%	Kompost 10%
Dolomit 2/8 mit 10% Kompost	Dolomit 2/8 100%	-	Kompost 10%
Dolomit 2/8 & Dolomit 0/8 50:50 mit 10% Kompost	Dolomit 2/8 ¹⁾ 100%	Dolomit 0/8	Kompost 10%

¹⁾ Dolomit 2/8 entspricht dem Material Dolomit 0/8 jedoch wurde der Feinboden ($\leq 2\text{mm}$) herausgesiebt.

4 Ergebnisse

Die drei untersuchten Materialien „Dolomit 0/4“, „Dolomit 0/8“, und „Sand 0/4 Hinterholzer“ liegen innerhalb Korngrößenverteilungsbereich für Vegetationssubstrate für Extensivbegrünungen der FLL (2008) „Dachbegrünungsrichtlinie“ (Abb. 1). Die Mischungen „Dolomit 0/4 mit 10% Kompost“, „Dolomit 0/8 mit 10% Kompost“, „Sand 0/4 Hinterholzer mit 10% Kompost“ und „Dolomit 0/4 & Sand 0/4 Hinterholzer 50:50 mit 10% Kompost“ befinden sich ebenfalls innerhalb Korngrößenverteilungsbereich für Vegetationssubstrate bei Extensivbegrünungen der FLL (2008). Die Mischungen „Dolomit 2/8 mit 10% Kompost“ und „Dolomit 2/8 & Dolomit 0/8 50:50 mit 10% Kompost“ liegen innerhalb der Grenze für die Einschichtbauweise bei Extensivbegrünungen (Abb. 2).

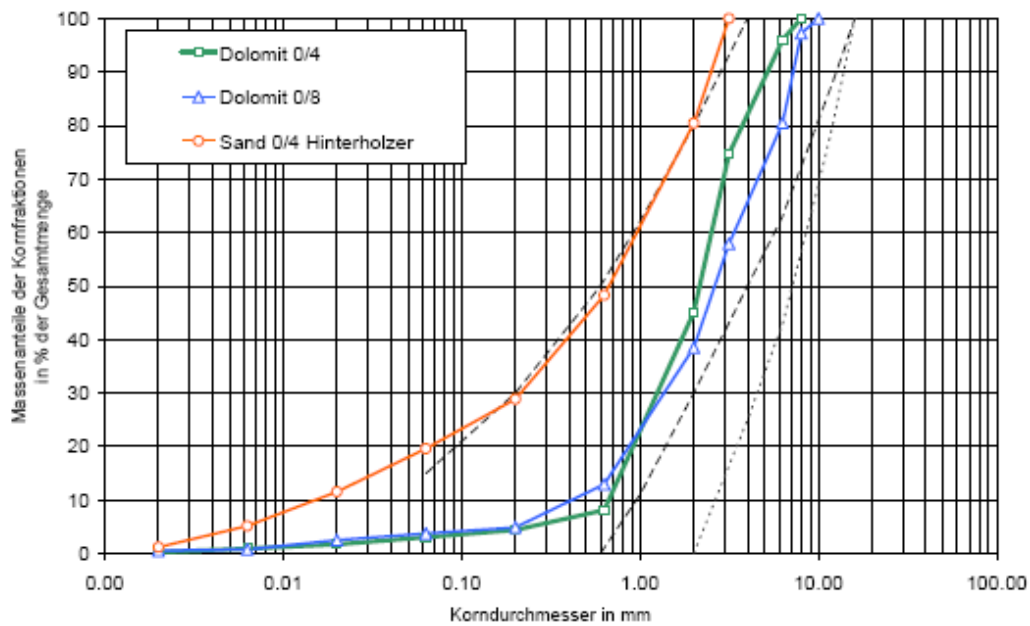


Abb. 1: Korngrößenverteilung der Materialien mit dem Korngrößenverteilungsbereich für Vegetationssubstrate bei Extensivbegrünungen und untere Grenze für Einschichtbauweise (FLL, 2008)

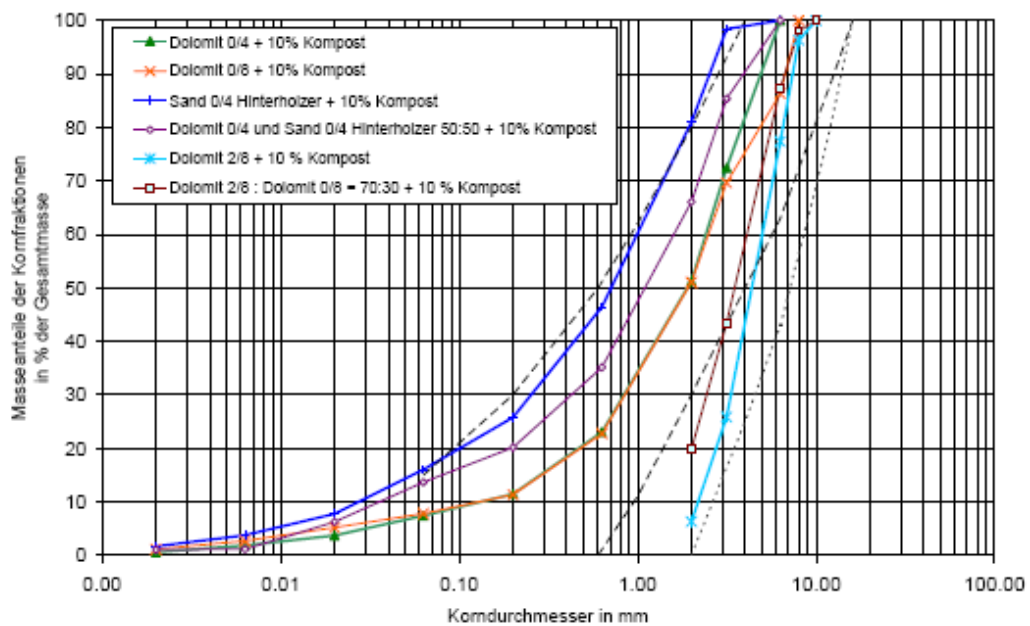


Abb. 2: Korngrößenverteilung der Mischungen mit dem Korngrößenverteilungsbereich für Vegetationssubstrate bei Extensivbegrünungen und untere Grenze für Einschichtbauweise (FLL, 2008)

In Tab. 3 sind die physikalischen Kennwerte und die Eigenschaftsanforderungen an den Wasser- und Lufthaushalt zusammengefasst. Die Mischungen „Dolomit 0/4 mit 10% Kompost“, „Dolomit 0/8 mit 10% Kompost“, „Sand 0/4 Hinterholzer mit 10% Kompost“ und „Dolomit 0/4 & Sand 0/4 Hinterholzer 50:50 mit 10% Kompost“ erfüllen die Eigenschaften entsprechend den Anforderungen des Wasser- und Lufthaushalts für eine Zweischichtbauweise mit Extensivbegrünung. Die Mischung „Dolomit 2/8 mit 10% Kompost“ erfüllt die Eigenschaften entsprechend den Anforderungen des Wasser- und Lufthaushalts für eine Einschichtbauweise für Extensivbegrünungen. Die einzelnen Ergebnisse der Laboruntersuchungen finden Sie in unserem Prüfbericht Zahl 743-382/139/08 vom 19.11.2008.

Tab. 3: Wasser- und Lufthaushaltseigenschaften der Mischungen und Anforderungen FLL (2008) für Extensivbegrünung

Bezeichnung der Mischung	Rohdichte trocken	Rohdichte feucht bei Feldkapazität	Rohdichte feucht bei Sättigung	Sättigung	Wasserkapazität	Luftkapazität bei pF 1.8	Wasserdurchlässigkeit	Feldkapazität/nutzbare FK
	[g/cm ³]	[g/cm ³]	[g/cm ³]	[Vol%]	[Vol%]	[Vol%]	[mm/min]	[mm/dm]
Dolomit 0/4 mit 10% Kompost	1,51	1,69	1,91	40,2	36,8	22,2	10,2	18,0/13,5
Dolomit 0/8 mit 10% Kompost	1,57	1,76	1,96	38,7	36,2	20,3	7,1	18,4/13,2
Sand 0/4 Hinterholzer mit 10% Kompost	1,41	1,64	1,85	44,3	43,0	21,4	2,2	22,9/17,8
Dolomit 0/4 & Sand 0/4 Hinterholzer 50:50 mit 10% Kompost	1,47	1,68	1,90	42,4	40,4	22,1	2,8	20,3/15,8
Anforderungen FLL (2008) Tab. 11 Zweischichtbauweise	-	-	-	-	≥35 - ≤65	≥20	0,6-70	-
Dolomit 2/8 mit 10% Kompost	1,44	1,60	1,83	39,0	30,4	22,2	62,5	16,8/11,9
Dolomit 2/8 & Dolomit 0/8 50:50 mit 10% Kompost	1,46	1,64	1,86	40,2	31,8	22,4	50,3	17,8/12,1
Anforderungen FLL (2008) Tab. 12 Einschichtbauweise	-	-	-	-	≥20 - ≤65	≥10	60-400	-

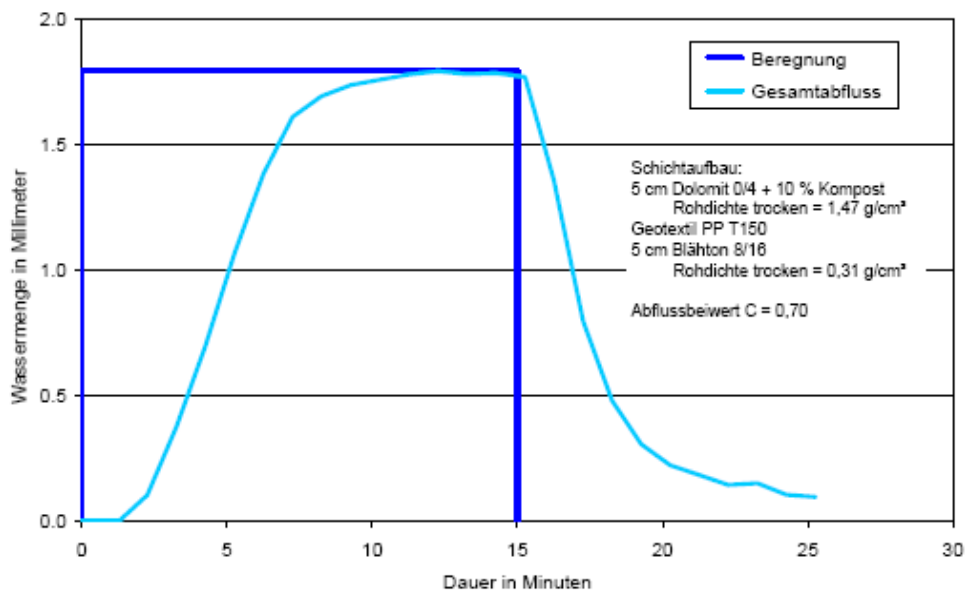


Abb. 3: Beregnungs- und Abflussverlauf (Mittelwert aus drei Beregnungen) bei einem Schichtaufbau: Dolomit 0/4 mit 10% Kompost - Geotextil - Blähton 8/16

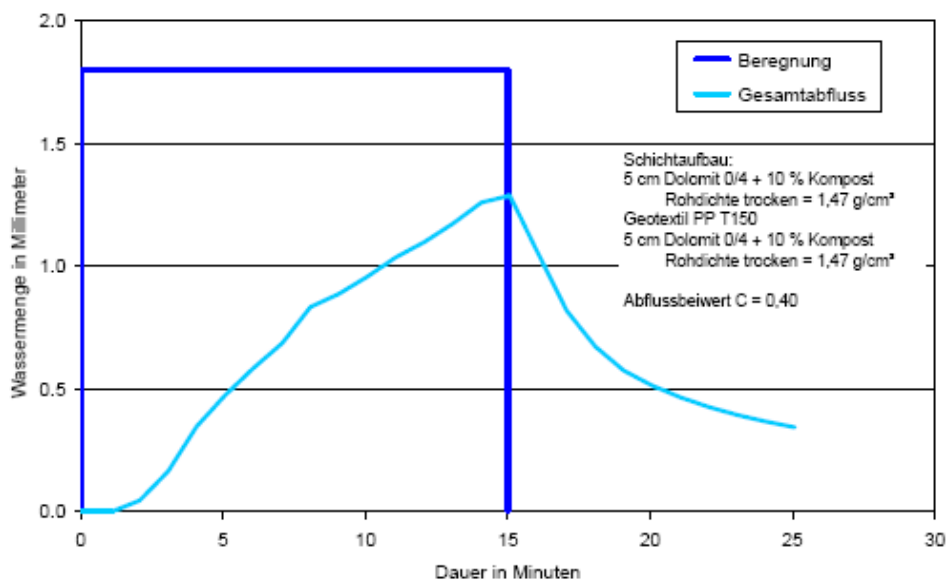


Abb. 4: Beregnungs- und Abflussverlauf (Mittelwert aus drei Beregnungen) bei einem Schichtaufbau: Dolomit 0/4 mit 10% Kompost - Geotextil - Dolomit 0/4 mit 10% Kompost

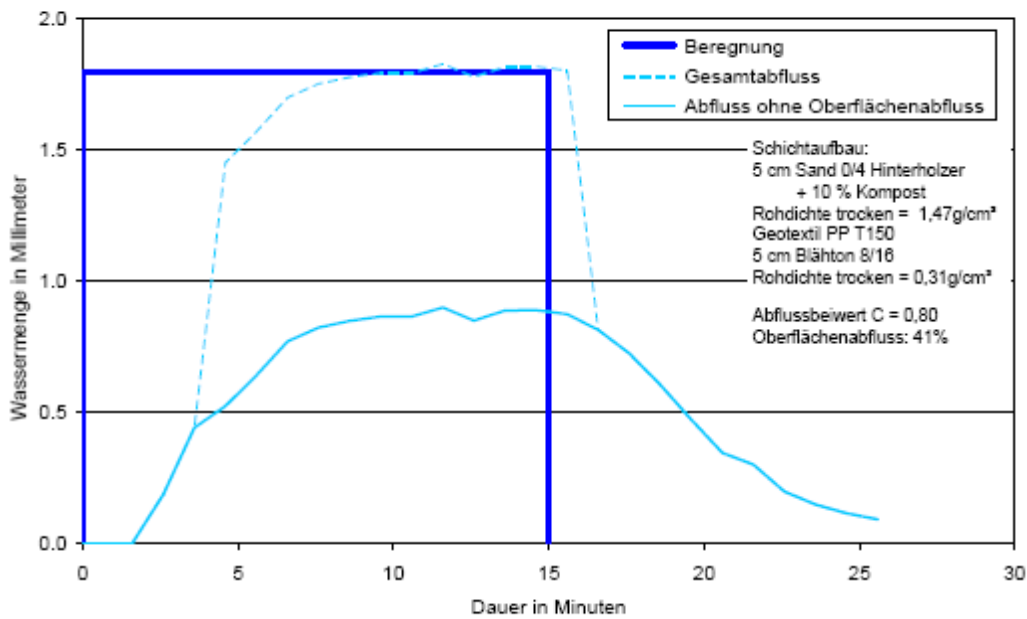


Abb. 5: Beregnungs- und Abflussverlauf (Mittelwert aus drei Beregnungen) bei einem Schichtaufbau: Sand 0/4 Hinterholzer mit 10% Kompost - Geotextil - Blähton 8/16

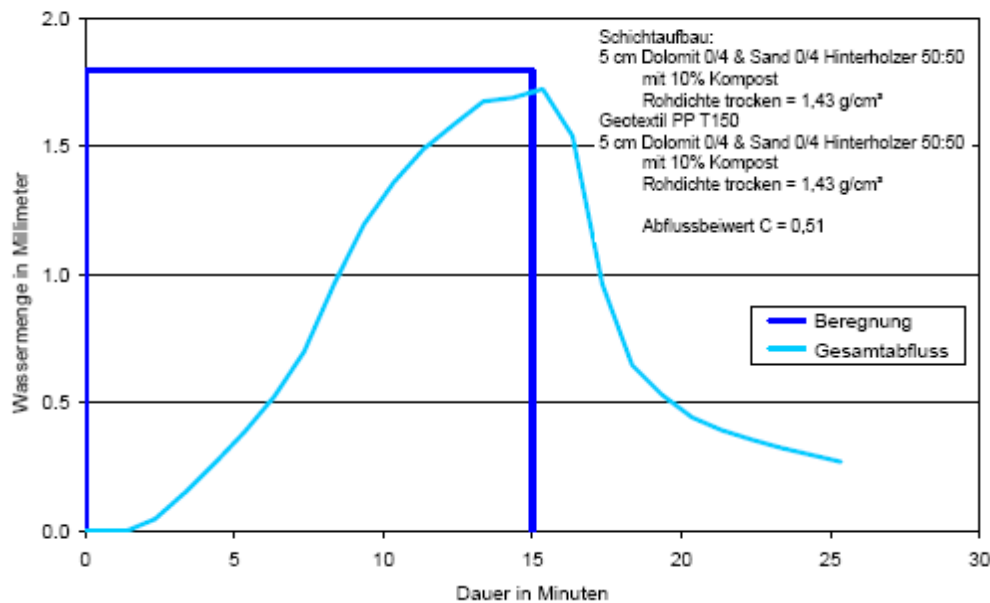


Abb. 6: Beregnungs- und Abflussverlauf (Mittelwert aus drei Beregnungen) bei einem Schichtaufbau: Sand 0/4 Hinterholzer mit 10% Kompost - Geotextil - Sand 0/4 Hinterholzer mit 10% Kompost

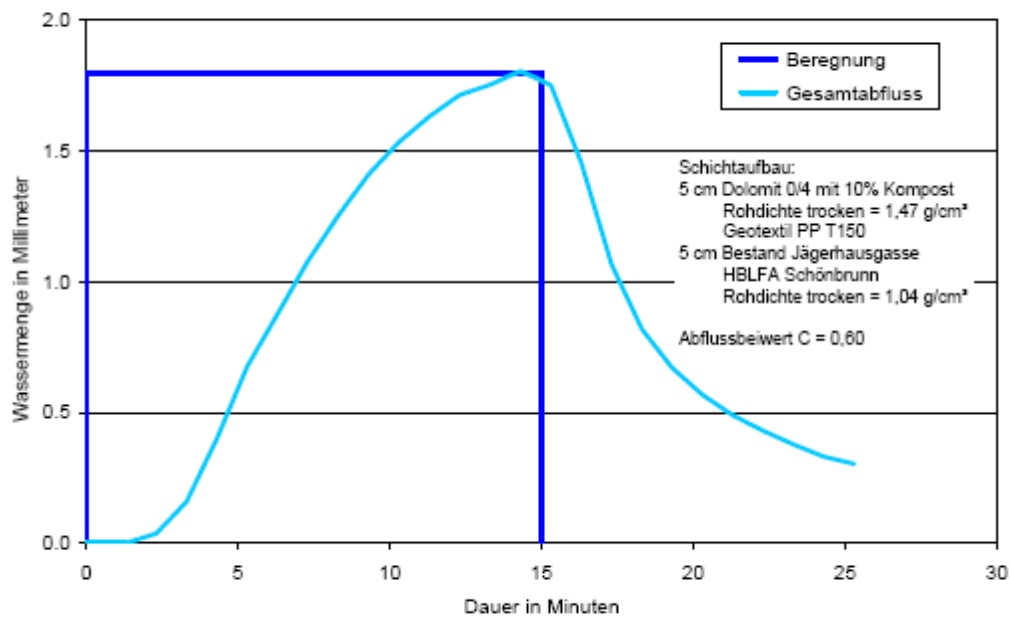


Abb. 7: Beregnungs- und Abflussverlauf (Mittelwert aus drei Beregnungen) bei einem Schichtaufbau: Dolomit 0/4 mit 10% Kompost – Geotextil – Material aus dem Bestand des Daches Jägerhausgasse der HBLFA Schönbrunn

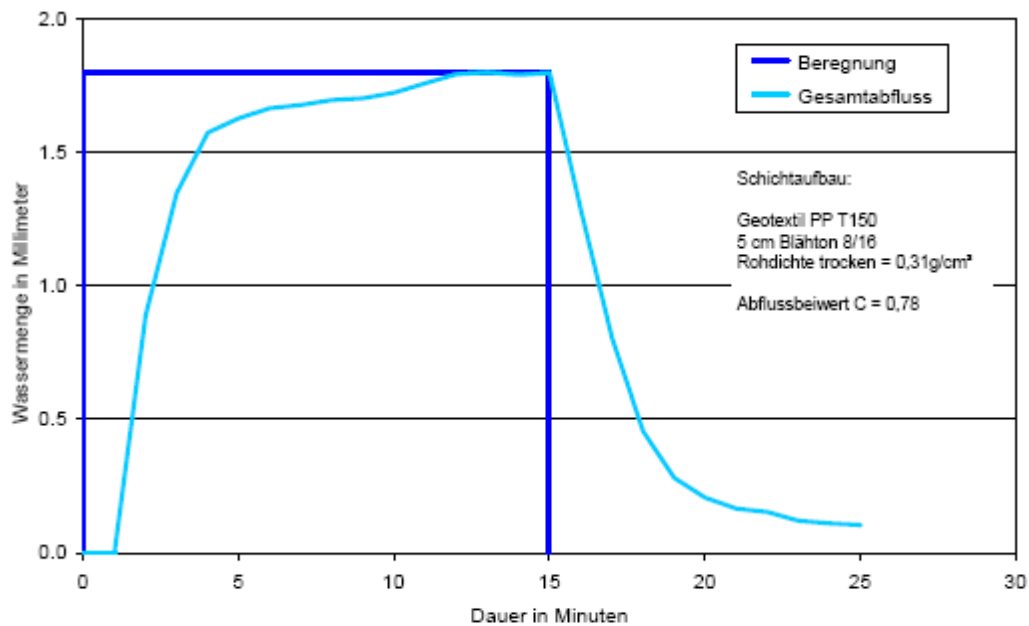


Abb. 8: Beregnungs- und Abflussverlauf (Mittelwert aus drei Beregnungen) bei einem Schichtaufbau: Geotextil - Blähton 8/16

5 Literatur

- STRAUSS P., J. PITY, M. PFEFFER, A. MENTLER (2000): Rainfall Simulation for Outdoor Experiments. In: P. Jamet, J. Comejo (eds.): Current research methods to assess the environmental fate of pesticides. pp. 329-333, INRA Editions.
- FLL (2008): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. Dachbegrünungsrichtlinie der Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V.

Anhang Literatur

Druckwerke

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2005: Pflanzen für extreme Standorte, Heft 84, Tagungsband zum 6. Symposium zur Pflanzenverwendung in der Stadt

Fischer, M., Adler, W., Oswald, K., 2005: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2., verbesserte und erweiterte Auflage. Verlag der OÖ Landesmuseen, Biologiezentrum, Linz

Glavac, V., 1996: Vegetationsökologie – Grundfragen, Aufgaben, Methoden. Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm

Mucina, L., Grabherr, G., Ellmauer, T., 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1. Gustav Fischer Verlag, Jena

Oberdorfer, E., 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7., überarb. und erg. Aufl. –Ulmer, Stuttgart

Rothmaler, 2007: Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 3, Gefäßpflanzen: Atlasband. Bandwerk Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland, Jäger, E. J. (Hrsg.), Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, München

Schmidt, St., 2005: Schattenverträgliche Dachbegrünung auf dünnem Extensivsubstrat, Abschlussbericht. In: Versuchsbericht der HBLFA für Gartenbau 2005

Schmidt, St., 2009: Ansaat und Ausbringung von Risslingen zur Extensivdachbegrünung in Schattlagen. In: Versuchsbericht der HBLFA für Gartenbau 2009

Schönfeld, P., 2009: Raus aus dem Schattendasein – extensive Dachbegrünung im Schatten. In: Veitshöchheimer Berichte 131

Zechmeister, H., 1992: Die Vegetation auf Flachdächern von Großbauten aus der Jahrhundertwende. In: Tuexenia 12: 307 – 314. Göttingen

Internet

<http://www.appelswilde.de/AWS%20Einzelsaaten%202008.pdf>

http://www.naturgarten.org/media/Samenliste_2006.pdf

<http://www.wildstauden.ch>

<http://www.rewisa.at>