

**HBLVA für Gartenbau  
Grünbergstrasse 24**

An das  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung II A 1  
Stubenring 1  
1012 Wien

**Abschlussbericht**

*Nummer und Titel des Forschungsprojekts: BGB 2436*

**Schattenverträgliche Pflanzengesellschaften zur extensiven Dachbegrünung**

*Projektleiter: SCHMIDT Stefan*

*Projektmitarbeiter: KNICKMANN Jürgen*

*Telefonnummer, E-mail: 01 813 59 50 313      [gestaltung@gartenbau.bmlf.gv.at](mailto:gestaltung@gartenbau.bmlf.gv.at)*

*Kooperationspartner:*

*Abteilung Zierpflanzen im Freien, DI Jürgen Knickmann,*

*Abteilung Bodenkunde, DI Ryszard Kuligowski (Messtechnik),*

*Universität für Bodenkultur, Jörg Fricke Diplomand am Institut für Landschaftsbau, Prof. Dr. Florineth, Optigrün Dachbegrünungssysteme*

**Problem- und Aufgabenstellung**

Extensive Dachbegrünung ist ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der mikroklimatischen Situation in Siedlungen und zur Verbesserung der Retention von Niederschlägen. Die Probleme des Schichtaufbaues und der Artenwahl auf Dünnschichtstandorten sind seit langem Gegenstand von Versuch und Forschung im Ausland. Einheimische Forschung wurde bis heute kaum betrieben, so stellt die vorliegende Studie einen ersten Schritt in diesen Themenbereich dar.

Es bestehen gute Praxiserfahrungen auf sonnenexponierten Standorten, für diese Situationen liegen international vielfältige wissenschaftliche Untersuchungen vor. Kaum Erfahrungen gibt es jedoch in Schattenlagen wie dem Schlagschatten aufragender Gebäudeteile. In diesen schluchtartigen Situationen versagen die meisten der üblicherweise verwendeten Pflanzen. Die bei Kartierungen zur Vorbereitung des Projekts vorgefundene Vegetation bestand einerseits aus Kümmerformen der dort ausgebrachten Pflanzen sonniger Standorte, oder aus Moosen.

Das Projekt hatte die Ermittlung geeigneter stabiler Artenmischungen von ausdauernden Pflanzen auf Dünnschichtsubstraten zum Ziel. Ausgegangen wurde von Pflanzengemeinschaften an verwandten Naturstandorten bzw. von bestehenden Gründächern in Schattenlagen (Schlagschatten aufgehender Gebäudeteile). Sodann wurde untersucht und bewertet, wie sich diese Arten in getrennter Aufpflanzung auf einem für alle gleichartig definierten Standarddachbegrünungssubstrat in einer einheitlichen Schattenlage verhalten.

Zu untersuchende Kriterien für die Eignung der Pflanzen zur extensiven Dachbegrünung waren:

- Flächendeckung
- Durchwurzelung
- Winterfestigkeit
- Krankheitsanfälligkeit

### **Untersuchungsansatz und Vorgangsweise**

Im Ansatz wurde in zwei Richtungen gearbeitet:

Zum einen wurden anhand der Fachliteratur vergleichbare Naturstandorte nach geeigneten Pflanzenarten untersucht, die den speziellen Standortbedingungen gewachsen wären. Die Recherche bezog sich auf trocken-schattige Naturstandorte und städtische Ruderalfluren wie zum Beispiel in Innenhöfen.

Die überprüften Parameter waren:

- Schattenverträglichkeit
- Trockentoleranz
- Winterhärte
- Substratansprüche

Ergänzend wurde das im Garten- und Landschaftsbau verwendete Sortiment auf geeignete Pflanzenarten durchsucht.

Zum anderen wurden bestehende Gründächer im Wiener Raum hinsichtlich der Entwicklung gärtnerisch ausgebrachter und spontan entwickelter Arten in Schattenlagen untersucht (Vegetationsaufnahmen nach Braun Blanquet).

Seit Herbst 1999 lag das Ergebnis dieser Untersuchung als Grundlage für die weitere Arbeit vor.

Es konnten im Schlagschatten von Gebäuden und ähnlichen problematischen Situationen mit Ausnahme von *Duchesnea indica* keine für eine dauerhafte und ästhetisch befriedigende Begrünung geeigneten Kräuter und Gräser ermittelt werden. Es zeigte sich, dass im Schatten jeweils die kümmerformen der gärtnerisch ausgebrachten Arten oder schattenverträgliche Moose bzw. Gehölzanflug festgestellt werden konnten. Die einzige wüchsige Art auf Schattendächern, die vermutlich durch Vögel eingebracht wurde, war *Duchesnea indica*, die an einem Standort im 6. Wiener Bezirk im Vollschatten dichte Rasen ausbildete (Vgl. dazu die Kartierungsblätter im Anhang).

Dagegen bot die Literatursauswertung (ADLER et al. 1994, OBERDORFER 2001) sowie das gärtnerische Staudenrepertoire einen guten Ansatz für die Entwicklung eines geeigneten Artensets für den gegenständlichen Standort.

### **Pflanzenauswahl / Pflege**

Aus den beiden Recherchen wurde folgende Auswahl getroffen und in 11 Parzellen ausgepflanzt:

Parzellen-Nr.	Versuchspflanze	Anzahl pro Parzelle
Parzelle 1	<i>Hieracium pilosella</i>	23
Parzelle 2	<i>Helleborus foetidus</i>	15
Parzelle 3	<i>Polygonatum odoratum</i>	15
Parzelle 4	<i>Viola mirabilis</i>	20
Parzelle 5	<i>Viola odorata</i>	20
Parzelle 6	<i>Carex ornithopoda</i>	23
Parzelle 7	<i>Carex michelii</i>	23
Parzelle 8	<i>Sedum reflexum</i> (grün)	23
Parzelle 9	<i>Sedum ponticum</i> 'Zigana'	23
Parzelle 10	<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>	25
Parzelle 11	<i>Duchesnea indica</i>	23

Die Pflege beschränkte sich auf das einmalige Entfernen von Falllaub und das zweimalige Beseitigen unerwünschten Aufwuchses. Eine Düngung der Flächen erfolgte nicht.

### **Versuchsfläche / Substrat**

Die Versuchsfläche wurde im Schlagschatten des Gebäudes der Versuchsanstalt in einer hofartigen Situation als aufgeständertes Hochbeet mit 11 Parzellen angelegt. Die einzelnen Parzellen wurden in Folienbauweise in einer Größe von 130 x 105 x 20cm hergestellt. Alle Parzellen erhielten ein einheitliches Gefälle von 3%. Jede Fläche erhielt eine separate Entwässerung mit einem PE – Schlauch, NW 10mm



Abbildung 1 Rohaufbau der Parzellen

Die Pflanzen wurden im September 2000 ausgepflanzt. Das Substrat wurde mit einer Aufbauhöhe von 12 cm, die an der oberen Grenze des in der extensiven Dachbegrünung üblichen liegt, eingebaut. Diese Schichtstärke wurde gewählt, um ein Austrocknen der Flächen zu vermeiden.

Für alle Parzellen wurde eine Standardmischung der Fa. Optigrün für intensive Dachbegrünungen als Einschichtaufbau auf Kunststoffvlies gewählt. Durch den Anteil an bindigem Material und durch die Schichtdicke sollten die Speichereigenschaften der Flächen verbessert werden.

Im unteren Bereich der Flächen wurde zur besseren Querverteilung der Entwässerung ein 30 cm breiter Streifen Hydrofelt eingebaut.

Das Substrat ist durch folgende Parameter gekennzeichnet:

**Korngrößenverteilung**

Ton und Schluff <0,063mm	Massen%	<= 20
Grobsand 0,063 bis 2mm	Massen%	keine Vorgabe
Kies gem FLL Körnungskurven	Massen%	30-60

**Vol.Gewicht (Rohdichte)**

Max. Wasserkapazität verdichtet	g/cm <sup>3</sup>	1,4 – 1,8
---------------------------------	-------------------	-----------

**Wasser- / Luft - Haushalt**

Gesamtporenvolumen	Vol. %	>=65
Max. Wasserkapazität	Vol. %	45 - 65
Luftgehalt bei max. Wasserkapazität	Vol. %	>= 10
Luftgehalt bei pf 1,8	Vol. %	>= 20
Wasserdurchlässigkeit mod. Kf	Mm /min	>= 0,3

**Ph – Wert Kalk- und Salzgehalt**

Ph – Wert	pH	5,5 – 7,0
Carbonatgehalt nach Scheibler	g / Liter	<= 25
Gehalt an wasserlöslichen Salzen (als KCl)	g / Liter	<= 2,5
Dto. im Gipsextrakt	g / Liter	<= 2,5

**Organische Substanz**

Organische Substanz in % der Trockensubstanz	Massen %	6,0 – 12,0
C:N Verhältnis	C:N	<= 4,5

**Nährstoffe / Sorption**

Adsorptionskapazität (BT – Wert)	Mmol / Liter	>= 120
Verfügbare Nährstoffmengen		
Stickstoff (N)	Mg/Liter	<= 80
Phosphat (P205)	Mg/Liter	<=200
Kalium (K2O)	Mg/Liter	K.V.
Magnesium (Mg)	Mg/Liter	<=120

Tabelle 1 (Optigrün Planungshandbuch 2000)

## Der Standort

Ab Frühjahr 2001 wurden die folgenden Standortparameter laufend gemessen:

- Bodenfeuchte (1 Gipsblock per Parzelle)
- Lichteinstrahlung (PAR- Meter)
- Bodentemperatur
- Windgeschwindigkeit (Schalenanemometer)
- Lufttemperatur
- Luftfeuchte

Aufgrund der Messungen kann der Standort folgendermaßen definiert werden

### Bodenfeuchte

Das Substrat ist kontinuierlich stark durchfeuchtet. Lediglich die mit *Helleborus foetidus* bepflanzte Parzelle Nr. 2 (Gipsblock 737) und die mit *Duchesnea indica* bepflanzte Parzelle Nr. 11 (Gipsblock 356) weisen stärkere Schwankungen auf.

### Lichteinstrahlung

Der Standort ist durch eine gleichmäßige Beschattung mit Werten zwischen 100 und 200  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  gekennzeichnet (Schlagschatten des Gebäudes, Blätterdach der benachbarten Bäume) lediglich in den späten Vormittagsstunden öffnet sich ein Lichtfenster mit Werten um 1000  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$

### Windgeschwindigkeit

Der Standort ist als windstill zu bezeichnen.

Beispielhafte Kurvenverläufe sind im Anhang dargestellt.

## Bonitierung

Die Bonitierungen wurden in regelmäßigen Abständen durchgeführt. Die Aufnahmen zeigen dabei jeweils Zustände vor dem allfälligen Pflegedurchgang.

Die Bonitierungen ergaben im einzelnen die folgenden Aussagen:

Feld 11	<i>Duchesnea indica</i>
09.05.01	Höhe=ca. 20cm wüchsig, keine Ausfälle, fast vollständige Flächendeckung, zahlreiche Blütenansätze, gute Unterdrückung von Beikräutern
08.06.01	Höhe =20cm Wüchsig, Kein Ausfall, Pilze Am Hinteren Rand, <u>Kein Unkraut</u> Fläche Ca 90% Bedeckt. Intensive Fruchtbildung, intensive Ausläuferbildung
17.07.01	Höhe = 17-30cm, fruchtend, Individuen nicht mehr feststellbar, davon kümmernd: keines, Unkraut: keines, Gesamteindruck 8, Flächendeckung 100%, Lücken keine, Bemerkungen: sehr wüchsig, Ausläufer bis zu 100cm, wandert in die Nebenfläche ein, fruchtet reich
04.09.01	Höhe = 20-30cm, Individuen: nicht feststellbar, davon kümmernd: 0, Unkraut: 0, Gesamteindruck: 7-9, Flächendeckung: 100%, Lücken --, Bemerkung: etwas braune Blätter insgesamt nicht so kompakt und weniger fruchtend als am Bodenstandort. Sehr invasiv, besiedelt bereits Feld 10
Feld 10	<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>
09.05.01	Höhe =30-35cm sehr hoher Wuchs, wenig Breitenentwicklung, Blütenansätze vorhanden, 5Exemplare schwach entwickelt, geringe Verunkrautung
08.06.01	Höhe =40cm kein Ausfall, Horste von Pilzen in der ganzen Fläche, minimale Unkrautentwicklung (4 Stück) 30-40cm lange Triebe, Flächendeckung ca. 50%
17.07.01	Höhe = 17-13cm, Individuen 21, davon kümmernd 3, Unkraut gering, Gesamteindruck 4, Flächendeckung 60%, Lücken hinten in der Mitte rechts in der Mitte, Bemerkungen: lange schlaffe Triebe, eher schwachwüchsig, beginnt jedoch teilw. Mit basalem Austrieb
04.09.01	Höhe = 15-20cm, Individuen: 19, davon kümmernd: 0, Unkraut: gering, Gesamteindruck: 5, Flächendeckung: 60%, Lücken gleichmäßig schütter, Bemerkung: Beginnt Ausläufer zu bilden, Einwanderung von <i>Duchesnea</i>

Feld 9	<i>Sedum ponticum</i> 'Zigana'
09.05.01	Höhe =5-7cm gute Flächendeckung, kompaktes Erscheinungsbild, 2 Lücken 20x20cm, geringe Beikrautentwicklung
08.06.01	Höhe = 15cm Kein Ausfall, eine Lücke von ca. 15x15cm im Zentrum, 2 Lücken am vorderen Rand, Fläche zu 90% bedeckt, Pilze horstig in der Fläche, beginnende Blüte, <u>kein</u> Unkraut, Intensive Ausläuferbildung
17.07.01	Höhe = 8cm, Blüten H= 17cm , Individuen nicht mehr erhebbar, Davon kümmernd keines, Unkraut keines, Gesamteindruck 9, Flächendeckung 90 %, Lücken in der Mitte und vorne rechts, Bemerkungen: Bereits in Frucht, sehr wüchsig, Triebe beginnen zu wurzeln
04.09.01	Höhe = 10-12cm, Individuen: nicht feststellbar, davon kümmernd: 0, Unkraut: 0, Gesamteindruck: 9, Flächendeckung: 100%, Lücken , Bemerkung: --
Feld 08	<i>Sedum reflexum</i> (grün)
09.05.01	Höhe =7-10cm etwas schwächerer Wuchs als Feld 3, 3 Lücken ca. 30x30cm, oft langtriebzig und gering belaubt
08.06.01	Höhe =7-10cm kein Ausfall, eine Lücke 20x20cm im Zentrum, kleinere Lücken in der Fläche, Deckung 70% minimale Verunkrautung (4Stück) keine Blüte
17.07.01	Höhe = 10, Individuen nicht erhebbar, davon kümmernd keines, Unkraut keines, Gesamteindruck 7, Flächendeckung 80%, Lücken Mitte (rel. Groß), Bemerkungen: Fläche beginnt sich zu schließen, lange Triebe beginnen sich zu bewurzeln
04.09.01	Höhe = 7-10cm, Individuen: Nicht Feststellbar, Davon Kümmernd: 0, Unkraut: Gering, Gesamteindruck: 7, Flächendeckung: 85 %, Lücken: Mitte , Bemerkung: Lockere vollständige Flächendeckung bis auf kleinen Fleck in der Mitte, Gehölzsämlinge, Löwenzahn, Weidenröschen
Feld 07	<i>Carex michelii</i>
09.05.01	Höhe =ca.20cm schwachwüchsig, geringe Flächendeckung, blüht spärlich, bedeckt max. 30% der Fläche, Lücken ca. 40x40cm
08.06.01	Höhe = 20-35cm kein Ausfall, Deckung 50%, Grashorste eher schwach entwickelt (24Sücker), wüchsig, dünner Pilzbefall in der Fläche, Blüte beginnt, Unkrautbefall eher stark (Gräser, Sämlinge, Mohn)
17.07.01	Höhe = 12cm, Blüten H= 25cm, Individuen 23, davon kümmernd 1, Unkraut gering, Gesamteindruck 5, Flächendeckung 50 %, Lücken keine, Bemerkungen: Horste beginnen sich auszubreiten, einzelne Wurzeläusläufer erkennbar, deutlich besser als Feld 6, Pflanze blüht
04.09.01	Höhe = 10-12cm, Blüten = vereinzelt, Individuen: 28, davon kümmernd: 0, Unkraut: mittel, Gesamteindruck: 3-5, Flächendeckung: 70%, Lücken: kaum, Bemerkung: hat bereits Ausläufer und Tochterpflanzen, Nessel wandert von Feld 6 ein, etwas Gehölzanflug, weniger Gras als 6.
Feld 06	<i>Carex ornithopoda</i>
09.05.01	Höhe =ca.15cm noch schwächer als Feld 7, hoher Anteil von Beikräutern
08.06.01	Höhe =10/15cm Ausfälle (19 Stück vorhanden) Deckung 30% Schwacher Wuchs, Unkraut wirkt verdrängend, (v.a. Gräser) Pilze gering aber in der ganzen Fläche
17.07.01	Höhe = 8cm, Blüten H= 10cm, Individuen 19, davon kümmernd 4, starker Unkrautwuchs, v.a. Gräser in der zentralen Lücke, Gesamteindruck 3, Flächendeckung 20%, Lücken: große Lücke in der Mitte, Bemerkungen: Blüht, spärlicher Wuchs, Grundblätter oft abgestorben, einige Jungpflanzen feststellbar
04.09.01	Höhe = 10-12cm, Individuen: 19, davon kümmernd: 2, Unkraut: stark, Gesamteindruck: 3, Flächendeckung: 60%, Lücken re. oben re. Mitte unterer Rand, Bemerkung: Selbstaussaat beginnt stark. Mit Gras und Brennessel durchsetzt
Feld 05	<i>Viola odorata</i>
09.05.01	Höhe =ca.20cm wüchsig, an 6 Exemplaren deformierte Blätter, Flächendeckung ca. 50%, kaum Beikräuter
08.06.01	Höhe =15-20cm kein Ausfall (20 Stück vorhanden) Deckung 50% Horste überwiegend wüchsig, kaum Unkraut, vereinzelt Ausläufer, Pilze gering, in kleinen Tuffs
17.07.01	Höhe = 14cm , Individuen 20, Davon kümmernd 2, Unkraut gering, Gesamteindruck 8, Flächendeckung 80%, Lücken bei Messfühler, Bemerkungen: gut entwickelte Horste, insgesamt breiter als Feld 4 keine Ausläufer
04.09.01	Höhe = 7-10cm, Individuen: 20, Davon kümmernd: 1, Unkraut: gering, Gesamtein-

	druck: 7, Flächendeckung: 80%, Lücken vorderer Rand, Bemerkung: Kompakter und breiter als <i>V. mirabilis</i> , Anflug v.a. Löwenzahn, etwas Gehölzanflug
<b>Feld 04</b>	<i>Viola mirabilis</i>
09.05.01	Höhe =ca.20cm deutlich schwächerer Wuchs als Feld 7, an 10 Exemplaren deformierte Blätter
08.06.01	Höhe =15cm Kleine Lücke am hinteren Rand 40x40cm (19 Stück vorhanden) Horste überwiegend wüchsig, Deckung 40%, kaum Unkraut, geringes Pilzvorkommen in der Fläche
17.07.01	Höhe = 16-20cm, Individuen 19, davon kümmernd 0, Unkraut gering, Gesamteindruck 7, Flächendeckung 50-60 %, Lücken hinten rechts, Bemerkungen: Horste gut entwickelt, aber viel freie Fläche dazwischen Unkraut: Gräser, Wolfsmilch Duchesnea
04.09.01	Höhe = 10-20cm, Individuen: 19, davon kümmernd: 2, Unkraut: mäßig, Gesamteindruck: 5, Flächendeckung: 70%, Lücken re oben und re unten , Bemerkung: Unkraut überwiegend Wolfsmilch, kaum Gräser
<b>Feld 03</b>	<i>Polygonatum odoratum</i>
09.05.01	Höhe =ca.25cm Sehr schwache Entwicklung, beginnt gerade mit der Blüte, 12 Exemplare vorhanden, minimale Bedeckung
08.06.01	Höhe =25cm sehr schwache Entwicklung, jew. Ein Trieb pro Pflanze 12 Stück vorhanden, 4 Exemplare Kümern, minimale Flächendeckung, kaum Pilze, kaum Unkraut
17.07.01	Höhe = 15cm, B= --, Individuen 11, davon kümmernd 11, Unkraut gering, Gesamteindruck 2, Flächendeckung 10%, Lücken groß, Bemerkungen: sehr schwache Entwicklung, nur ein bis zwei Triebe pro Pflanze
04.09.01	Höhe = 15-20 cm, B=--, Individuen: 7, davon kümmernd: 5, Unkraut: sehr dicht, 80% Flächendeckung, Gesamteindruck: 1, Flächendeckung: 20%, Lücken erheblich, Bemerkung: nur 2 große Exemplare verblieben, starker Unkrautbewuchs, v.a. Gehölzsämlinge, Fraßschäden
<b>Feld 02</b>	<i>Helleborus foetidus</i>
09.05.01	Höhe =35-40cm, geringe Breitenentwicklung, wüchsig, keine ausfälle, Deckung ca. 50%
08.06.01	Höhe =30-35cm 16 Stück, wüchsig, Fläche vollständig überschirmt, Deckung 90%, kein Unkraut, gelbe Blätter an der Basis
17.07.01	Höhe = 35-40cm, Individuen 16, davon kümmernd --, Unkraut --, Gesamteindruck 7, Flächendeckung 50-60%, Lücken Randbereiche, Bemerkungen: sehr hoch, dadurch geringe unmittelbare Bodendeckung, pflanzen leicht gelblich, an der Basis vereinzelt abgestorbene Blätter
04.09.01	Höhe = 30-40cm, Individuen 15, davon kümmernd 0, Unkraut sehr gering, Gesamteindruck 7, Flächendeckung 70%, Lücken: gleichmäßig locker überschirmt, Bemerkung: Kein „Flächendecker“ aber hervorragende Unkrautunterdrückung
<b>Feld 01</b>	<i>Hieracium pilosella</i>
09.05.01	Höhe =ca.5cm durchgängig Kümmerwuchs, deformierte Blätter, 9 Ausfälle, kein einziges gut entwickeltes Exemplar, viel Unkraut, minimale Flächendeckung, Gesamteindruck 1
08.06.01	Höhe = ca. 5cm 3Stück, Kümmerwuchs, Fläche nicht bedeckt, Unkraut, wenig Pilze, Gesamteindruck 1
17.07.01	Höhe = -- Bemerkungen: kein Bestand, Gesamteindruck 1
04.09.01	Höhe = -, Individuen 0, Bemerkungen: Kein Bestand, gering verunkrautet, Gesamteindruck 1

Sichtungskriterien:

Gesamteindruck: 1 sehr schlecht, 3 schlecht, 5 mittel, 7 gut, 9 sehr gut (dreimal jährlich)

Flächendeckung in % (mind. zweimal jährlich)

Anzahl der Individuen

Wüchsigkeit

Beikräuter, Anteil (Prozent)

Tabelle 2: Bonitierungen

Die Fotodokumentation im Anhang gibt Aufschluss über das Erscheinungsbild. Es wurde die Entwicklung aller Pflanzen und der jeweiligen Beikräuter dokumentiert. Im Anhang wird allerdings nur die Entwicklung einiger ausgewählter Arten gezeigt.

## Ergebnisse / Bewertung

### Substrat

Das verwendete Substrat erwies sich als sehr gut wasserspeichernd. Das bedeutet eine anhaltende Wasserversorgung beim vorliegenden Schichtaufbau.

### Versuchspartzellen

Auf **Parzelle 1** gab es Totalausfall der Versuchsart *Hieracium pilosella*, langanhaltende Substratfeuchte war evtl. die Ursache (siehe Messung der Bodenfeuchte)

Auf **Parzelle 2** erweist sich *Helleborus foetidus* im ersten Standjahr als sehr wüchsig, standfest mit ausgezeichneten unkrautverdrängenden Eigenschaften.

Sehr schwachwüchsig zeigten sich im ersten Jahr die Pflanzen der **Parzelle 3**, *Polygonatum odoratum*, hier könnte aber der späte Pflanzzeitpunkt erschwerend dazukommen, außerdem waren die Pflanzen ohne Wurzelballen gesetzt worden.

Auf **Parzelle 4** erweist sich *Viola mirabilis* im Gesamteindruck als durchschnittlich. Gegenüber der Parzelle 5 geringerer Deckungsgrad. Äußerst geringer Ausfall.

*Viola odorata* auf **Parzelle 5** wies keine Ausfälle auf, kompakter, hostiger Wuchs, guter Gesamteindruck

*Carex ornithopoda* auf **Parzelle 6** war bei den ersten beiden Bonitierungen sehr schwach entwickelt (Deckung 20-30%) die Art konnte bis zur letzten Bonitierung im September deutlich aufholen (Deckung 60%). Selbstaussaat feststellbar.

Auf **Parzelle 7** war *Carex michelii* in den ersten beiden Bonituren schwach entwickelt. Im Gegensatz zu Parzelle 6 zeigte sich aber bereits im Juli eine deutlich bessere Bestockung (Deckung 60%). Bei der Septemberbonitur waren einzelne Tochterpflanzen feststellbar (Deckung 70%).

*Sedum reflexum* auf **Parzelle 8** wies kein Ausfälle auf und zeigte bereits im Juli eine lockere Flächenbedeckung die Unkrautbesatz aufwies. Die Deckung nahm im Beobachtungszeitraum kontinuierlich zu (70% - 80% -85%).

*Sedum ponticum* 'Zigana', **Parzelle 9** erreichte eine Flächendeckung wesentlich schneller als *S.reflexum* (90% - 90% - 100%). Sehr stark in seiner Wüchsigkeit. Kein Aufkommen von Unkraut.

*Buglossoides purpureocaerulea* auf **Parzelle 10** zeigte zunächst schwache Wüchsigkeit (5 kümmernde Ind, Deckung 50%) die Art konnte bis zur letzten Bonitur aufholen (Deckung 60%) Der geringe Deckungsgrad ist bedingt durch den bogigen Wuchs. Insgesamt ist die Entwicklung deshalb als gut zu bezeichnen, bemerkenswert scheint die starke Unterdrückung von Beikräutern.

*Duchesnea indica* auf **Parzelle 11** erweist sich als ausgesprochen stark in der Wüchsigkeit.(Deckung 90% - 100% -100%) die Art bildete im September bereits lange (100cm) Ausläufer.

Beurteilung nach dem ersten Standjahr aus der Sicht der Eignung zur Dachbegrünung am extremen Schattenstandort:

Parzellen-Nr.	Versuchspflanze	Eignung für den Schattigen Dachstandort
Parzelle 1	<i>Hieracium pilosella</i>	Gering (Stauässeproblem)
Parzelle 2	<i>Helleborus foetidus</i>	Gut (eher für Stand in kleinen Gruppen)
Parzelle 3	<i>Polygonatum odoratum</i>	Gering (Stauässeproblem)
Parzelle 4	<i>Viola mirabilis</i>	Durchschnittlich
Parzelle 5	<i>Viola odorata</i>	Durchschnittlich (besser als P4)
Parzelle 6	<i>Carex ornithopoda</i>	Gering (aber gute Ansätze für 2. Standjahr)
Parzelle 7	<i>Carex michelii</i>	Gering (aber besser als P6)
Parzelle 8	<i>Sedum reflexum</i> (grün)	Gut
Parzelle 9	<i>Sedum ponticum</i> 'Zigana'	Sehr gut (wüchsiger als P8)
Parzelle 10	<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>	Gut (langsame Entwicklung )
Parzelle 11	<i>Duchesnea indica</i>	Sehr gut

### Ausblick

Aufgrund des langen Vorlaufs bis zur tatsächlichen Auspflanzung konnte bisher nur eine Vegetationsperiode beobachtet werden. Trotzdem ließen sich überraschend klare Ergebnisse hinsichtlich der Eignung erzielen. Die gegenständliche Anordnung soll mit allen Arten über weitere 3 Jahre in derselben Weise untersucht werden. Zusätzlich, nach den Erfahrungen mit dem verwendeten Substrat wird

eine weitere Fläche aus 11 Parzellen mit demselben Artenset und in derselben Exposition allerdings mit einem leichten Extensivsubstrat angelegt, da sich Befürchtungen wegen zu starker Austrocknung nicht bewahrheitet hatten.

### **Zusammenfassung**

Das Forschungsprojekt BGB 2436 "Schattenverträgliche Pflanzengesellschaften zur extensiven Dachbegrünung" befasste sich mit der Problemstellung der Gewinnung geeigneter Pflanzen für Dünnschichtstandorte auf Flachdächern in extremen Schattenlagen, wie sie an den Nordseiten aufragender Bauwerke in Städten und Gemeinden vorkommen. Während die Eignung von Pflanzenarten und -sorten für den sonnenexponierten heißen und trockenen Normalstandort umfassend untersucht wurde, liegen für die beschriebene Situation insbesondere für den ostösterreichischen Raum mit seinem spezifisch trockenen Klima noch keine Befunde vor. Das Projekt versuchte einen ersten Schritt zur Schließung dieser Lücke.

Dabei wurden zunächst schattige Dachflächen im Wiener Raum untersucht. Dabei konnten bis auf eine Art keine brauchbaren Ergebnisse für die Fragestellung gewonnen werden. Erfolgreicher war die Suche nach Pflanzen an verwandten Naturstandorten.

Die so gewonnenen Arten (*Hieracium pilosella*, *Helleborus foetidus*, *Polygonatum odoratum*, *Viola mirabilis*, *Viola odorata*, *Carex ornithopoda*, *Carex michelii*, *Sedum reflexum* (grün), *Sedum ponticum* 'Zigana', *Buglossoides purpureocaerulea*, *Duchesnea indica*) wurden auf einem einheitlichen Standort, dessen Belichtungs- und Klimadaten laufend erfasst wurden, ausgepflanzt. Die Messungen definierten den Standort als windstill und schattig (200 mmol/m<sup>2</sup>), das Substrat hatte nach Niederschlagsereignissen langanhaltende Wasserspeicherungszeiten.

Nach der Auswertung des ersten Standjahrs der Pflanzen können die folgenden Arten als für die angestrebte Verwendung geeignet erachtet werden:

<i>Helleborus foetidus</i>	Gut (eher für Stand in kleinen Gruppen)
<i>Viola odorata</i>	Durchschnittlich (besser als <i>Viola mirabilis</i> )
<i>Sedum ponticum</i> 'Zigana'	Sehr gut (wüchsiger als <i>Sedum reflexum</i> )
<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>	Gut (langsame Entwicklung)
<i>Duchesnea indica</i>	Sehr gut

Aufgrund des langen Vorlaufs konnte bis zum Ende der Laufzeit des Versuchs nur eine relativ kurze Periode beobachtet werden. Die gegenständlichen Parzellen werden für eine Periode von weiteren 3 Jahren bonitiert werden um die längerfristige Entwicklung der Pflanzen einschätzen zu können. Mit demselben Artenset werden in gleicher Exposition weitere Fläche auf stärker abgemagertem Extensivsubstrat angelegt werden.

### **Summary**

The assignment of the research project BGB 2436 'Shade-tolerant plant communities for low maintenance roof gardens' was to find suitable plants for flat roofs of thin-layer substrates on extremely shady sites as they feature on the north sides of high rising buildings in cities and communities. Whereas the suitability of plant species and varieties for sunny and dry sites has been comprehensively explored, no records have been available for the above mentioned sites, especially in eastern Austria with its specifically dry climate. The project tried to make a first step to close this hole.

First, shady roofs in the Viennese area were explored. Except for one species no useful results could be found. The search for plants on related habitats was more successful.

The species found there (*Hieracium pilosella*, *Helleborus foetidus*, *Polygonatum odoratum*, *Viola mirabilis*, *Viola odorata*, *Carex ornithopoda*, *Carex michelii*, *Sedum reflexum* (green), *Sedum ponticum* 'Zigana', *Buglossoides purpureocaerulea*, *Duchesnea indica*) were planted out on a homogenous site whose light and climate conditions are continuously recorded.

After the first year after planting the following plants can be considered as suitable for the above mentioned use.

<i>Helleborus foetidus</i>	good (more growth in small groups)
<i>Viola odorata</i>	average (better than <i>Viola mirabilis</i> )
<i>Sedum ponticum</i> 'Zigana'	very good (better growth than <i>Sedum reflexum</i> )
<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>	good (slow development)
<i>Duchesnea indica</i>	very good



Due to the long preparations only a relatively short period could be observed till the end of the trial. The above mentioned plots are going to be evaluated during three more years in order to be able to assess a long term development of the plants. With the same set of species and varieties further areas will be set up on a similar site, with the same exposure and the use of a highly skeletal substrate.

## Anhang

### Vegetationsaufnahmen an Dachflächen in Wien

Tabelle 3: Braun – Blanquet – Aufnahmen nordexponierter Dachflächen im Schlagschatten (Jörg FRICKE, Diplomand am Institut für Landschaftsbau)

Tabelle Pflanzenaufnahmen Aufnahme am 06.08.1997

#### STANDORTE

1 = Castellezgasse / Heinestraße 3 = Schmalzhofgasse 8  
2 = Meidlinger Hauptstrasse 40-42 4 = Interspar Meidling

#### DECKUNGSGRAD

1 Flächendeckung 1 - 5%  
2 Flächendeckung 5 - 25%  
3 Flächendeckung 25 - 50%  
4 Flächendeckung 50 - 75%  
5 Flächendeckung 75 - 100%

#### SOZIABILITÄT

1 einzelnwachsend  
2 Gruppen oder horstweise wachsend  
3 Truppweise wachsend, kleine Polster oder Flecken bildend  
4 in kleinen Kolonien wachsend, größere Teppiche oder Flecken bildend  
5 in großen Herden wachsend

r nur ein Individuum vorhanden  
bzw. sehr selten vorhanden  
O nicht vorhanden

+ 2 - 5 Individuen vorhanden, bzw. < 1% der Deckung  
11c = vermutlich eingebracht

KRÄUTER	1	2	3	4	SEDUM ssp.	1	2	3	4
<i>Taraxacum officinale</i>	22	11	11	11	<i>Sedum album</i>	55	+	o	o
<i>Galinsoga ciliata</i>	11	o	+	+	<i>Sedum sexangulare</i>	22	+	o	22
<i>Viola arvensis</i>	+	o	o	o	<i>Sedum forsterianum</i> 'Elegans'	+	o	o	o
<i>Medicago lupulina</i>	11	o	+	o	<i>Sedum sarmentosum</i>	o	22	o	o
<i>Anagallis arvensis</i>	11	o	o	o	<i>Sedum spurium</i>	o	o	o	11
<i>Stellaria media s.str.</i>	11	34	o	o	<i>Sedum reflexum</i>	o	o	o	+
<i>Polygonum avic. heterophyll.</i>	+	o	o	o	<i>Sedum album</i> 'Compact'	o	o	o	+
<i>Polygonum convolvulus</i>	+	o	o	o					
<i>Senecio vulgaris</i>	+	11	o	o	GRÄSER	1	2	3	4
<i>Sonchus oleraceus</i>	+	o	o	o	<i>Bromus sterilis</i>	+	o	o	o
<i>Chenopodium strictum</i>	+	+	o	o	<i>Poa compressa</i>	11	o	11	o
<i>Mercurialis annua</i>	+	o	+	o	<i>Sesleria viridis</i>	+	o	o	+
<i>Silene noctiflora</i>	(11)	o	o	o	<i>Poa annua</i>	+	11	o	o
<i>Chenopodium hybridum</i>	(11)	o	o	o	<i>Poa trivialis</i>	+	o	+2	o
<i>Geranium pusillum</i>	(23)	o	o	o	<i>Hordeum murium</i>	o	+	o	o
<i>Duchesnea indica</i>	o	o	55	o	<i>Calamagrostis epigejos</i>	o	o	23	o
<i>Epilobium roseum</i>	o	o	11	o	<i>Poa pratensis pratensis</i>	o	o	11c	o
<i>Tussilago farfara</i>	o	o	12	12	<i>Poa pratensis angustifolia</i>	o	o	11c	11c
<i>Mycelis muralis</i>	o	o	11	(+)	<i>Festuca genuina</i>	o	o	o	11c
<i>Urtica dioica</i>	o	o	+	o	<i>Phleum pratense</i>	o	o	o	+c
<i>Linum usitatissimum</i>	o	o	r	o					
<i>Prunella vulgaris</i>	o	o	23	11	MOOSE	1	2	3	4
<i>Plantago major</i>	o	o	+	o	<i>Brachythecium rutabulum</i>	44	11	33	o
<i>Euphorbia pepus</i>	o	o	+	o	<i>Pseudonmium spp.</i>	o	11	o	o
<i>Allium schoenoprasum</i>	o	o	o	11c	sonstige Moose	o	11	o	44
<i>Thymus pulegioides</i>	o	o	o	+c	<i>Marchantia polymorpha</i>	o	o	o	o
<i>Erigeron annuus</i>	o	o	o	22	SONSTIGE nur in 4				4
<i>Conyza canadensis</i>	o	o	o	11	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	o	o	o	23c
<i>Leucanthemum vulgare</i>	o	o	o	22c	<i>Trifolium pratense</i>	o	o	o	+
					<i>Trifolium repens</i>	o	o	o	+
					<i>Cerastium holosteoides</i>	o	o	o	+
					<i>Galium pumilum</i>	o	o	o	+c
					<i>Arenaria serpyllifolia</i>	o	o	o	(+)

### GEHÖLZE Krautschicht

	1	2	3	4
<i>Acer platanoides</i>	22	o	o	o
<i>Ulmus campestris</i>	11	11	+	o
<i>Ailanthus altissima</i>	+	+	+	+
<i>Platanus acerifolia</i>	o	21	o	o
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	o	+	+	o
<i>Betula pendula</i>	o	+	o	o
<i>Hedera helix</i>			11	o
<i>Acer pseudoplatanus</i>		o	+	o
<i>Taxus baccata</i>			+	o
<i>Clematis vitalba</i>			o	(+)
<i>Populus nigra</i>			+	+
<i>Juglans regia</i>	o	o	+	o

### Standortparameter

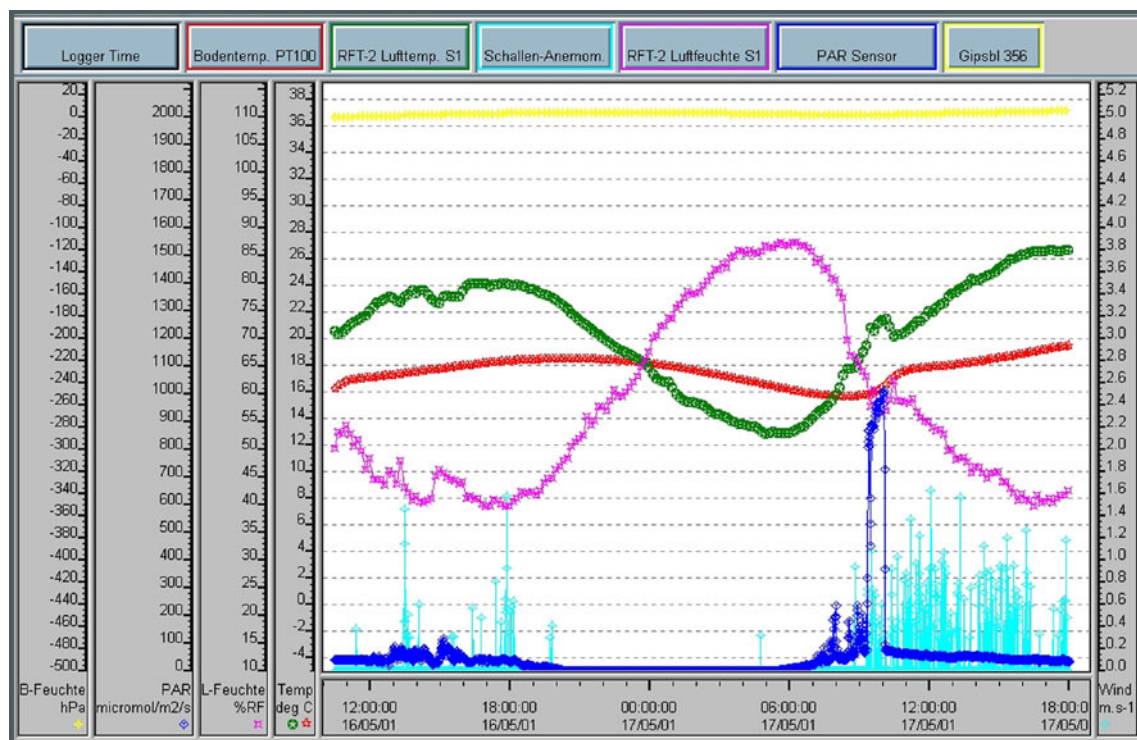


Abbildung 2: Messwerte am Projektstandort. Periode vom 16. bis 18.Mai 2001

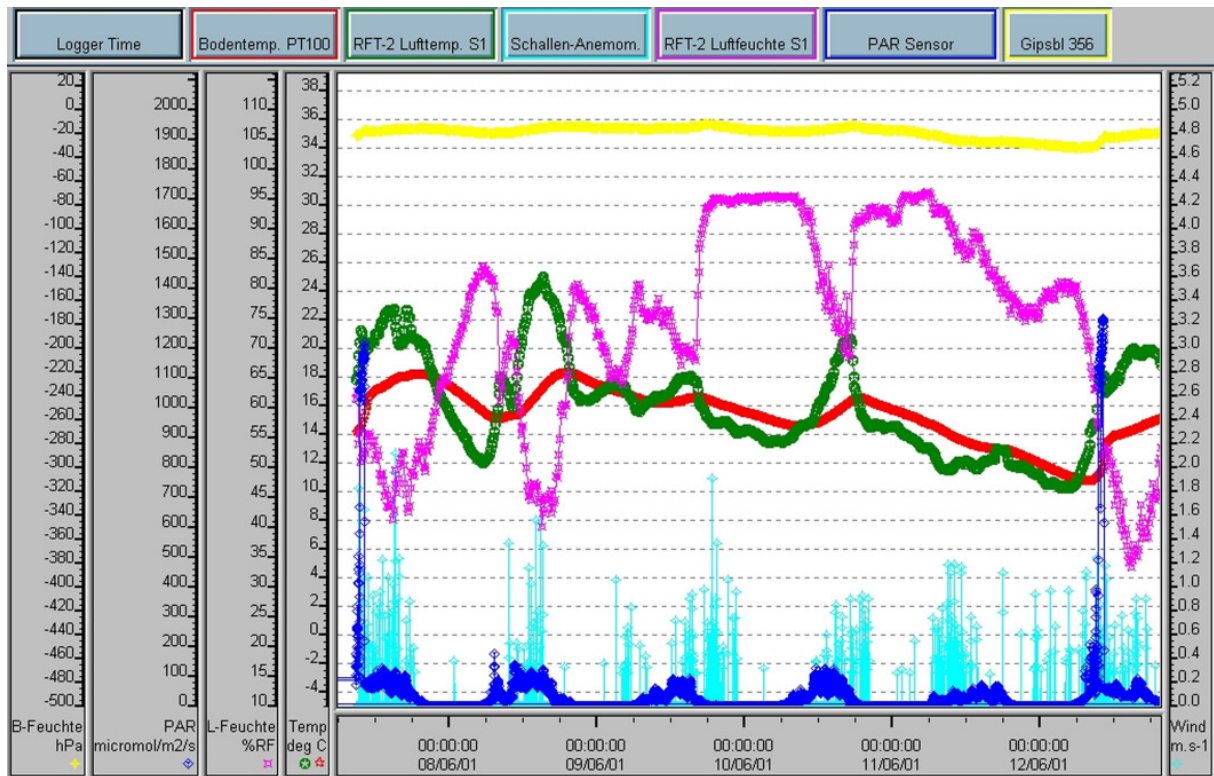


Abbildung 3: Messwerte vom 8. bis 12. Juni, zur Zeit der Bonitur

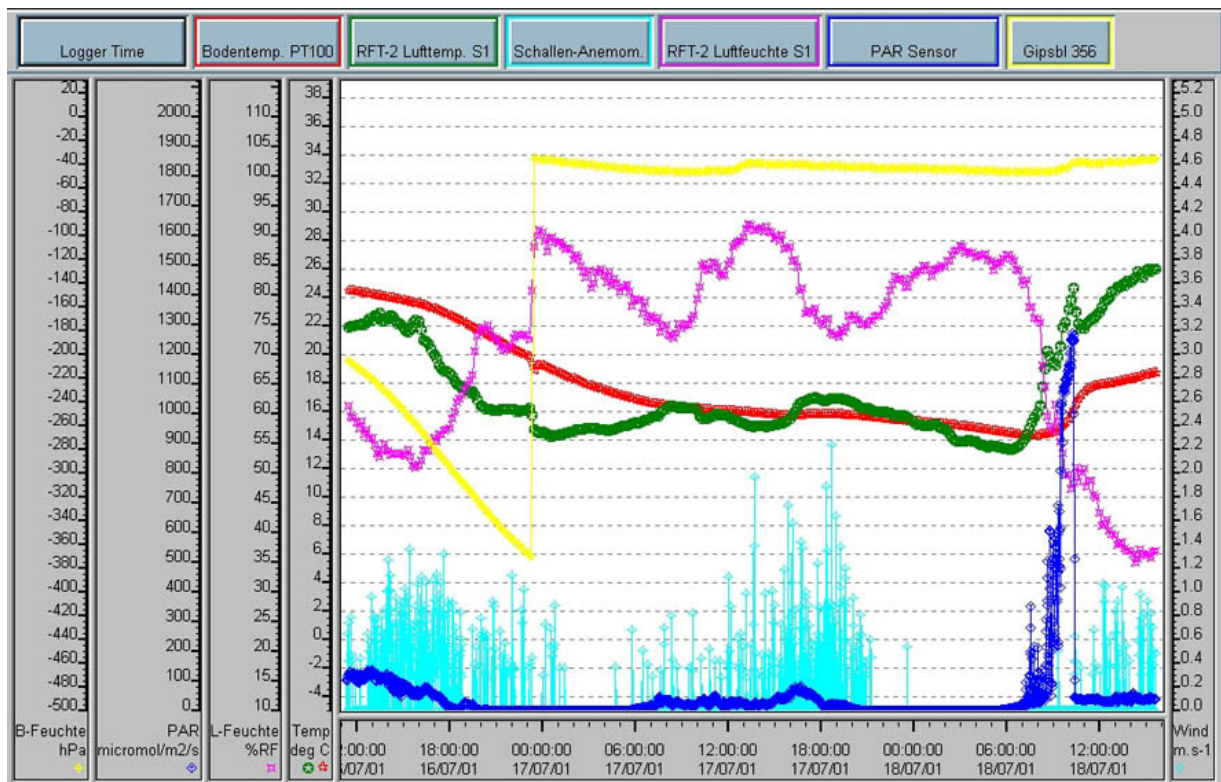


Abbildung 4: Messwerte vom 16. bis 18. Juli, zur Zeit der Bonitur (erkennbar ist die Austrocknung des Bodens in der Trockenperiode und der Anstieg der Bodenfeuchte nach einem Regenereignis)

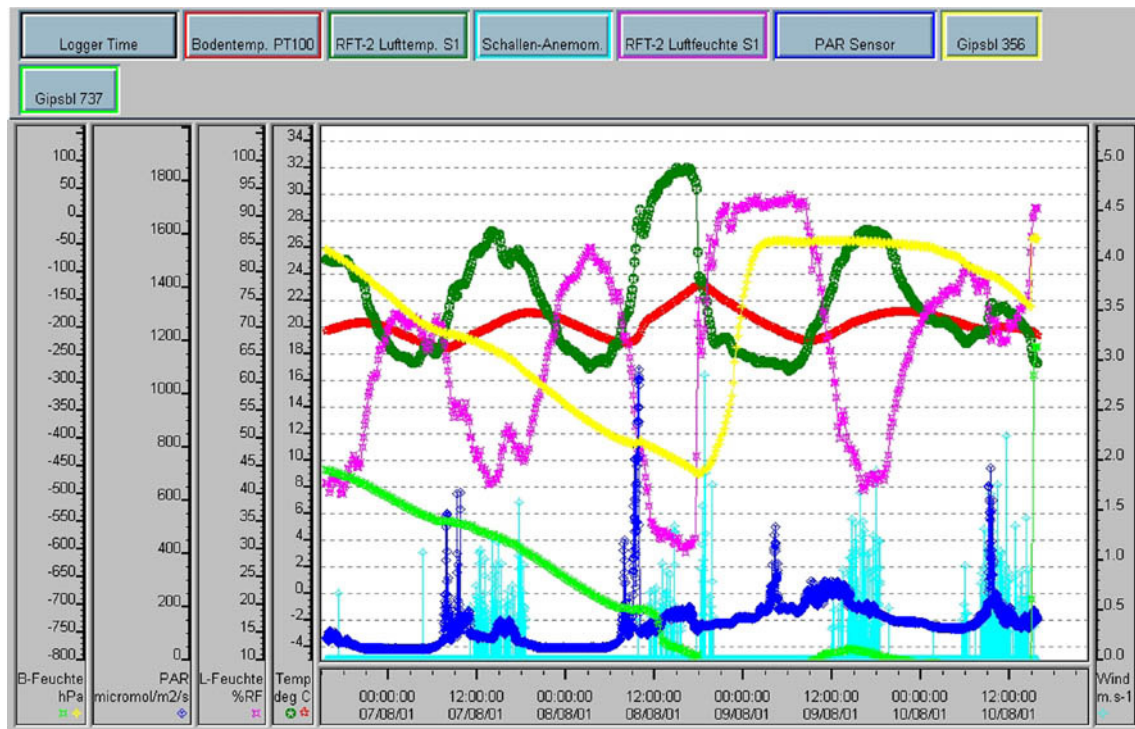


Abbildung 5: Messwerte vom 6. bis 10. August (erkennbar ist die Austrocknung des Bodens in der Trockenperiode und die im Tageslauf stark schwankende Bodenfeuchte - nächtliche Taubildung – Ebenso der Anstieg der Bodenfeuchte nach einem Gewitterregen)

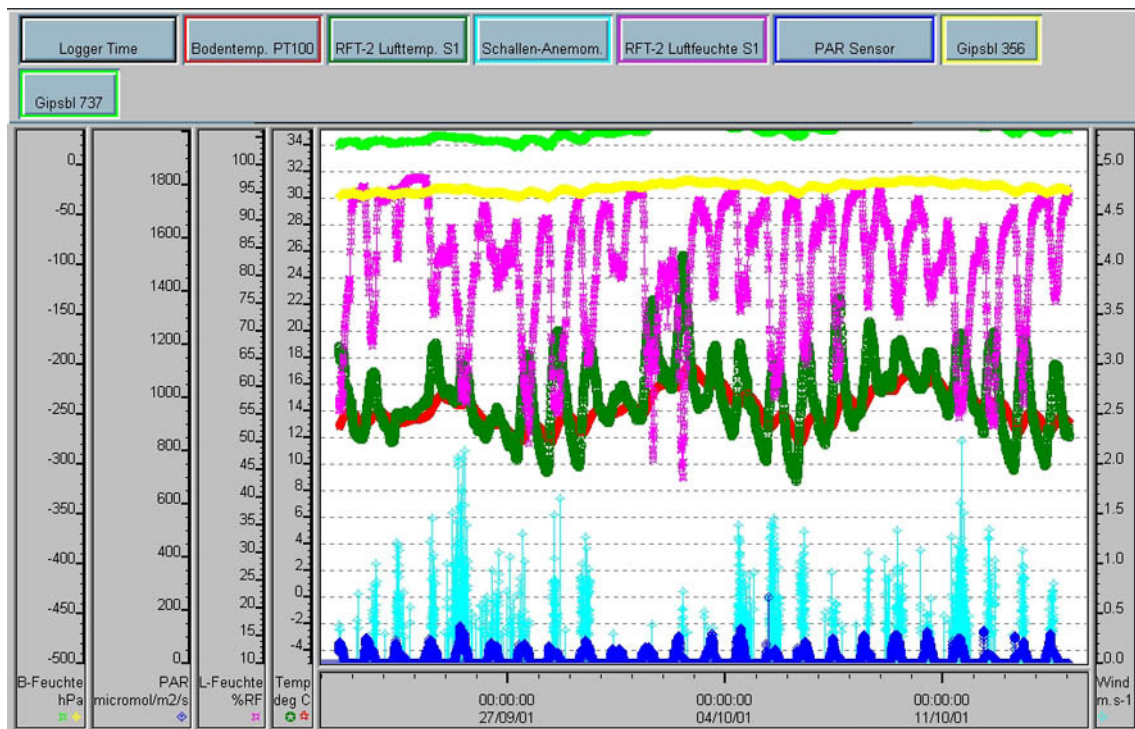


Abbildung 6: Messwerte vom 27. September bis 11. Oktober (erkennbar ist bei dieser längeren Sequenz das ruhige Herbstwetter. Das Substrat ist gleichmäßig feucht)

*Bildserien zum Erscheinungsbild ausgewählter Arten*

*Helleborus foetidus*

Nach Pflanzung

März 01

9. Mai 01



8. Juni 01

17. Juli 01

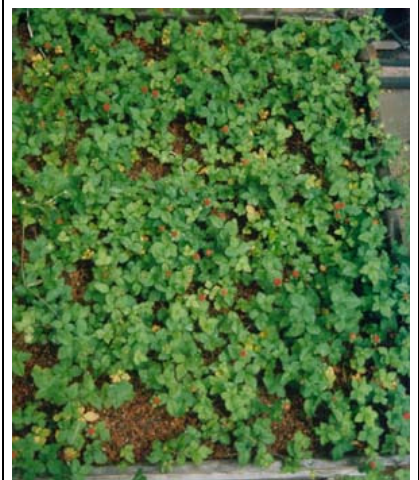
4. September 01

*Duchesnea indica*

Nach Pflanzung

März 01

9. Mai 01

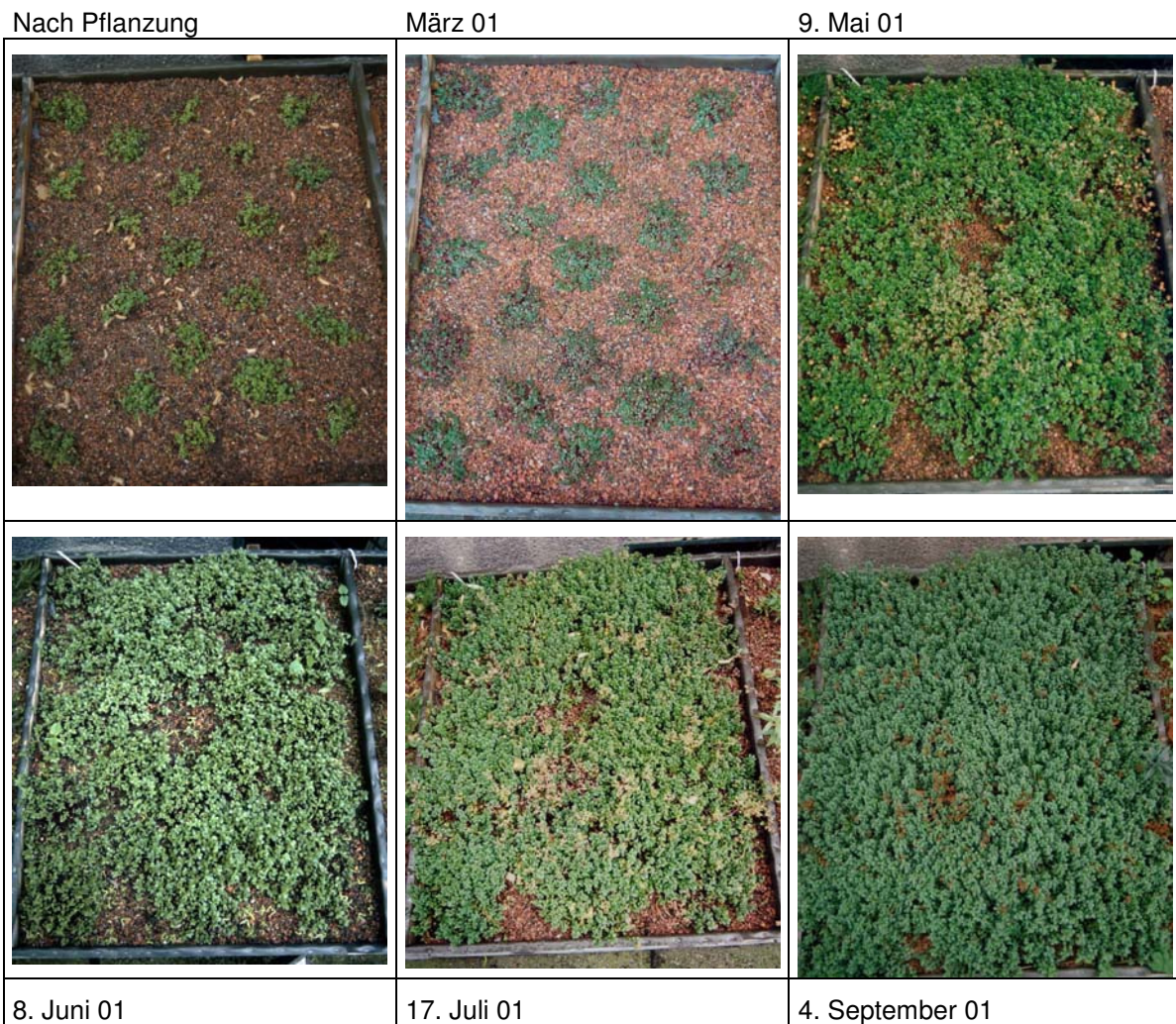


8. Juni 01

17. Juli 01

4. September 01

*Sedum ponticum* 'Zigana'



*Verwendete Literatur*

LIESECKE, Hans – Joachim, et.al.: Grundlagen der Dachbegrünung. Berlin 1989

KÖHLER, Manfred: Fassaden – und Dachbegrünung. Stuttgart 1993

KRUPKA, Bernd: Dachbegrünung. Stuttgart 1992

OBERDORFER, Erich: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. Stuttgart 2001

ADLER, W., OSWALD, K., FISCHER, R.: Exkursionsflora von Österreich. Stuttgart & Wien 1994

OPTIGRÜN: Planungshandbuch. 2000