

Dachbegrünung - Parkhaus Neue Messe Stuttgart: Trockenmagerrasen auf Oberbodensubstrat als ökologische Ausgleichsfläche

Autor: Wolfgang Henle, RFH Hohenheim

Die Region Stuttgart ist gekennzeichnet durch moderne Industrie und in den Grenzgebieten von Stadt zur ländlichen Umgebung durch intensive Landwirtschaft mit einem hohen Anteil an Feldgemüsebau, begünstigt durch sehr gute Böden (Filder-Lößlehm) und die klimatischen Verhältnisse (Jahresniederschlag: 650 mm, Jahres-Durchschnitts-Temp.: 10°C). Durch den stetig wachsenden Flughafen Stuttgart und zusätzlich durch den Bau der Neuen Messe Stuttgart mit U-Bahn und geplanter ICE-Anbindung wurden innerhalb kürzester Zeit enorme Flächen der Landwirtschaft und der Ökologie entzogen. Im Planfeststellungsverfahren Landesmesse wurden von der Naturschutzbehörde Ausgleichsmaßnahmen gefordert, die im näheren Bereich nicht zu realisieren waren. Deshalb sollte das Dach des Parkhauses (ca. 1,8 ha), welches die Autobahn A8 überspannt, als ein Teil der Ausgleichsflächen für die bauliche Flächennutzung verwendet werden.



Abb.: 1 Das zweifingerige Parkhaus der Neuen Messe Stuttgart, geplant als Landschaftsbrücke über die Autobahn A8 zwischen dem Messe-/Flughafenareal und der Gemarkung Plieningen (Foto: Henle)

Vorgaben

Als Dachsubstrat sollte sowohl aus Kostengründen als auch zur ökologischen Aufwertung anstehender Oberboden Verwendung finden und als Zielvegetation wurde von Seiten des Naturschutzes die Etablierung einer Salbei-Glatthaferwiese, Untertyp „*brometosum*“ vorgeschrieben. Durch die Statik des Parkhauskomplexes konnte jedoch nur eine Substratauflage von 15 cm Mächtigkeit realisiert werden, was langfristig die Etablierung des ursprünglich geforderten Pflanzenbestandes stark erschwert. Weitere Überlegungen bezüglich der Artenauswahl waren die extremen Standortbedingungen (Mikroklima Parkhausdach), die Minimierung des Pflegeaufwandes (Schnitt, Notberegnung) das Erscheinungsbild (Blühaspekt) und die Verfügbarkeit von autochthonem Saatgut.

Durch diese besonderen Anforderungen an die ungewöhnliche Art einer Dachbegrünung wurden in den letzten Jahren an der Rasen-Fachstelle der Universität Hohenheim (RFH) und der Bayerischen Landesanstalt für Gartenbau (LWG) Voruntersuchungen bezüglich des Substrates, der Ansaatmischung und der Pflanzenbestandsentwicklung durchgeführt und damit entsprechende Vorgaben zur Bodenverbesserung und zur Ansaatmischung entworfen die 2008 bei der Realisierung des Projektes zum Tragen kamen.

Das Dachsubstrat

Bereits in den Jahren 2003 und 2004 wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim Untersuchungen zur Eignung des gewünschten Dachsubstrates durchgeführt. Anhaltspunkte für die Untersuchungen bildete die FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen (2002).

Bei dem bauseitig anstehenden Oberboden handelt es sich um einen schwach tonigen bis schwach sandigen Schluff der Bodengruppen 6 und 8 (DIN 18915) mit starker Neigung zu Setzungen und Verdichtungen und einer nur mäßigen Wasserdurchlässigkeit (mod. $k_f = 2,83 \times 10^{-4}$ cm/s). Um an die Forderungen der FLL-Richtlinie, insbesondere bzgl. der Wasserdurchlässigkeit heranzukommen und die Gefügestabilität zu erhöhen wurde nach mehreren Vorversuchen die Zugabe von 30 Volumen-% Quarzsand (1-3 mm) festgelegt.

Die Saatgutmischung

Basierend auf den Vorgaben des Naturschutzes wurden von der LWG und der RFH zwei Saatgutmischungen vorgeschlagen, eine gräserreiche und eine kräuterreiche Mischung, wobei letztere zusätzlich *Sedum* enthielt.

In einem Feldversuch von Herbst 2003 bis Ende 2006 wurden von der RFH Saataufgang und Etablierung der beiden Varianten auf zwei Bodenvarianten untersucht. Der Aufbau und die Bereitstellung der Komponenten erfolgten durch die Flughafen Stuttgart GmbH (FSG). Die beiden unterschiedlichen Boden-Sandgemische wurden auf einer Filterschicht aus Kunststoffvlies und Drainmatten in 17 cm Mächtigkeit aufgetragen. Bis zum Ende des Versuches wurde eine durchschnittliche Substratmächtigkeit von 15 cm ermittelt.

Die Anlage des Versuches erfolgte als Streifenanlage mit zwei Wiederholungen. So entstanden vier getrennte Vegetationsflächen mit einem dem Parkhausdach nachgestelltem Gefälle von 2 – 15 % und Abmessungen von 16 m x 4 m.

Die Ansaat erfolgte im September 2003 im Anspritzverfahren mit 4 g bzw. 3 g Saatgut pro m². Das Anspritzfluidum enthielt zusätzlich zerspante Strohfasern, Baumwollfaser, organische Kleber, organischen Dünger und Bentonit in üblichen Mengen.



Vegetationsentwicklung und Blühaspekt Mai 2005, Gräserreiche und kräuterreiche Versuchspartellen im Wechsel (Foto FSG)

Im Folgenden findet sich eine tabellarische Auflistung der beiden Saatgutmischungen mit den entsprechenden Aussaatstärken:

Mischung 1: gräserbetont			
Gräser	g/m²	Kräuter	g/m²
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,100	<i>Achillea millefolium</i>	0,002
<i>Alopecurus pratensis</i>	0,100	<i>Agrimonia eupatoria</i>	0,202
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,250	<i>Anthyllis vulneraria</i>	0,050
<i>Avena pratensis</i>	0,080	<i>Ajuga genevensis</i>	0,014
<i>Avenula pubescens</i>	0,070	<i>Allium montanum</i>	0,028
<i>Briza media</i>	0,050	<i>Allium schoenoprasum</i>	0,010
<i>Bromus erectus</i>	0,250	<i>Allium scorodoprasum</i>	0,250
<i>Bromus hordeaceus</i>	0,050	<i>Anthemis tinctoria</i>	0,004
<i>Bromus inermis</i>	0,050	<i>Campanula glomerata</i>	0,001
<i>Carex flacca</i>	0,050	<i>Campanula patula</i>	0,001
<i>Cynosurus cristatus (Wildf.)</i>	0,050	<i>Campanula rotundifolia</i>	0,000
<i>Dactylis glomerata</i>	0,050	<i>Centaurea jacea</i>	0,018

<i>Festuca ovina</i>	0,050	<i>Centaurea scabiosa</i>	0,050
<i>Festuca pratensis</i>	0,050	<i>Crepis biennis</i>	0,030
<i>Holcus lanatus</i>	0,050	<i>Daucus carota</i>	0,009
<i>Koeleria pyramidata</i>	0,050	<i>Dianthus carthusianorum</i>	0,009
<i>Lolium perenne</i>	0,050	<i>Echium vulgare</i>	0,025
<i>Luzula campestris</i>	0,050	<i>Euphrasia rostkoviana</i>	0,020
<i>Melica ciliata</i>	0,250	<i>Galium mollugo</i>	0,040
<i>Poa pratensis angustifolia</i>	0,050	<i>Galium verum</i>	0,004
<i>Trisetum flavescens</i>	0,250	<i>Knautia arvensis</i>	0,100
Summe Gräser	2,000	<i>Hypericum perforatum</i>	0,001
		<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,004
		<i>Linum perenne</i>	0,018
		<i>Leontodon hispidus</i>	0,030
		<i>Lotus corniculatus</i>	0,050
		<i>Medicago lupulina</i>	0,050
		<i>Onobrychis viciifolia</i>	0,175
		<i>Ononis spinosa</i>	0,200
		<i>Ononis repens</i>	0,200
		<i>Origanum vulgare</i>	0,001
		<i>Pimpinella saxifraga</i>	0,050
		<i>Primula veris</i>	0,050
		<i>Prunella vulgaris</i>	0,050
		<i>Ranunculus acris</i>	0,050
		<i>Reseda lutea</i>	0,050
		<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	0,035
		<i>Salvia pratensis</i>	0,016
		<i>Sanguisorba minor</i>	0,061
		<i>Scabiosa columbaria</i>	0,010
		<i>Silene vulgaris</i>	0,006
		<i>Veronica chamaedrys</i>	0,050
		Summe Kräuter	2,024
Aussaaddichte gesamt:			4,024

Mischung 2: kräuterbetont			
Gräser	g/m²	Kräuter	g/m²
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,100	<i>Ajuga genevensis</i>	0,069
<i>Alopecurus pratensis</i>	0,050	<i>Allium schoenoprasum</i>	0,048
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,050	<i>Allium sphaerocephalon</i>	0,065
<i>Briza media</i>	0,030	<i>Allium scorodoprasum</i>	0,200
<i>Bromus erectus</i>	0,100	<i>Allium vineale</i>	0,250
<i>Bromus hordeaceus</i>	0,040	<i>Anthyllis vulneraria</i>	0,050
<i>Carex flaca</i>	0,030	<i>Bupththalmum salicifolium</i>	0,039
<i>Cynosurus cristatus</i>	0,030	<i>Campanula glomerata</i>	0,004
<i>Dactylis glomerata</i>	0,030	<i>Campanula patula</i>	0,010
<i>Festuca ovina</i>	0,030	<i>Campanula rotundifolia</i>	0,003
<i>Holcus lanatus</i>	0,040	<i>Crepis biennis</i>	0,030
<i>Lolium perenne</i>	0,030	<i>Dianthus carthusianorum</i>	0,043
<i>Luzula campestris</i>	0,040	<i>Echium vulgare</i>	0,126
<i>Melica ciliata</i>	0,100	<i>Euphorbia cyparissias</i>	0,095
<i>Trisetum flavescens</i>	0,100	<i>Galium mollugo</i>	0,040

Summe Gräser	0,800	<i>Helianthemum nummularium</i>	0,043
		<i>Hieracium pilosella</i>	0,022
Sedum-Zusammensetzung	g/m²	<i>Hypericum perforatum</i>	0,004
<i>Sedum album</i>	3,700	<i>Knautia arvensis</i>	0,100
<i>Sedum reflexum</i>	5,100	<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,017
<i>Sedum sexangulare</i>	3,700	<i>Linum perenne</i>	0,087
Summe Sedum-Sprossen	12,500	<i>Leontodon hispidus</i>	0,030
		<i>Lotus corniculatus</i>	0,050
		<i>Lychnis viscaria</i>	0,004
		<i>Medicago lupulina</i>	0,050
		<i>Ononis repens</i>	0,250
		<i>Ononis spinosa</i>	0,260
		<i>Origanum vulgare</i>	0,004
		<i>Petrorhagia saxifraga</i>	0,007
		<i>Pimpinella saxifraga</i>	0,020
		<i>Phytheuma nigrum</i>	0,022
		<i>Potentilla neuman.(verna)</i>	0,043
		<i>Prunella grandiflora</i>	0,033
		<i>Prunella vulgaris</i>	0,060
		<i>Ranunculus acris</i>	0,050
		<i>Ranunculus bulbosus</i>	0,217
		<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	0,035
		<i>Salvia pratensis</i>	0,020
		<i>Silene vulgaris</i>	0,020
		<i>Solidago virgaurea</i>	0,026
		<i>Thymus pulegioides</i>	0,007
		<i>Veronica chamaedrys</i>	0,020
		Summe Kräuter	2,573
Aussaatsdichte gesamt (ohne Sedumsprossen)			3,373

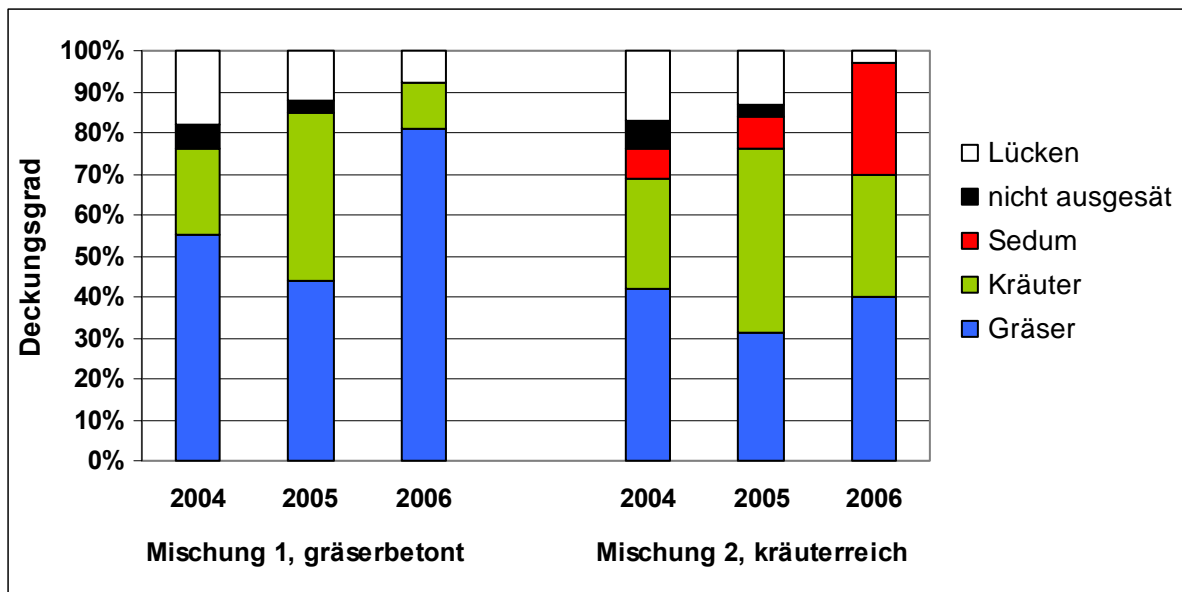
Bei der Bestandsentwicklung wurden zuerst nur Pflanzen der Ackerbegleitflora gefunden, deren Saatgut bodenbürtig vorhanden war. Erst im Frühjahr 2004 konnten deutliche Anteile an angesäten Pflanzen erfasst werden.

Folgende nicht angesäte Arten, die auf das vorhandene Samenpotential des verwendeten Oberbodens zurückzuführen sind, wurden bei der Bonitur am 21.04.2004 gefunden. Es sind vor allem typische Vertreter der Ackerbegleitflora auf den Fildern.

Gräser: *Poa trivialis*, *Poa annua*, *Elymus repens*, *Alopecurus myosuroides*,
Hordeum vulgare

Kräuter: *Brassica napus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerastium holosteoides*, *Chamomilla suaveolens*, *Euphorbia spec.*, *Fumaria officinale*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Tripleurospermum perforatum*, *Ranunculus repens*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Thlaspi arvense*, *Veronica spec.*

Durch Reinigungsschnitte konnte diese Begleitflora jedoch im Wesentlichen unterdrückt werden. Ab Juni 2004 war ein abnahmefähiger Zustand der Flächen mit einem Deckungsgrad von über 65 % erreicht. Über die Versuchsjahre zeigten sich deutliche Unterschiede bei der Entwicklung des Pflanzenbestandes der beiden Mischungen, die sowohl auf die Saatgutmischung, die Konkurrenz des Pflanzeninventars und nicht zuletzt auf die Witterungsbedingungen zurückzuführen waren.



Entwicklung einzelner Pflanzengruppen und Lückenanteil (%) von 2004 bis 2006

Im Vorversuch zeigte sich deutlich, dass die kräuterreiche Mischung mit *Sedum* über längere Zeit einen höheren Deckungsgrad und auch ein vielfältigeres Artenspektrum aufwies als die gräserreiche Mischung. Das mit ausgebrachte *Sedum* entwickelte sich zunehmend und trug so zu einem ausreichenden Deckungsgrad auch während Trockenphasen, in denen lediglich eine Notberegnung durchgeführt wurde, bei. Bei der kräuterreichen Mischung wurden lediglich fünf angesäte Arten während des Versuchszeitraumes nicht gefunden:

Briza media, *Carex flacca*, *Luzula campestris*, *Melica ciliata*, *Campanula rotundifolia* und *Phyteuma nigrum*.

Deutlich abgenommen haben bzw. vorübergehend ausgefallen sind folgende Arten: *Bromus hordeaceus*, *Festuca pratensis*, *Anthemis tinctoria*, *Euphorbia cyparissias*, *Lotus corniculatus*, *Ononis spinosa*, *Ranunculus acris*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Lolium perenne*, *Trisetum flavescens*, *Crepis biennis*, *Galium mollugo* und *Leucanthemum vulgare*.

Deutliche Zuwächse waren zu verzeichnen bei:

Bromus erectus und *Festuca ovina*, *Potentilla verna*, *Ranunculus bulbosus* und *Thymus pulegioides*, *Medicago lupulina* und *Anthyllis vulneraria*.

Die *Sedum*-Arten haben nach Trockenperioden besonders starke Zuwächse zu verzeichnen.

Der Blühaspekt wurde vor allem im Frühjahr und in den Frühsommermonaten deutlich besser bewertet als bei der gräserreichen Mischung.

	Artenzahl					
	gräserbetonte Mischung			kräuterbetonte Mischung		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Gräser	11	11	10	11	11	9
Kräuter	19	16	13	25	28	24
Leguminosen	5	5	3	6	5	3
Σ	35	32	26	42	44	36

Basierend auf den Ergebnissen der Vorversuche wurde die kräuterreiche Mischung zur Ansaat empfohlen. Für die Etablierung und während längeren Trockenperioden wurde eine Notberegnung vorgeschrieben. Reinigungsschnitte wurden als unerlässlich angesehen. Die unterschiedlichen Bodenmischungen hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Etablierung. Weiterhin hat sich bei den Vorversuchen gezeigt, dass ein bis zwei Schnitte pro Jahr durchgeführt werden müssen, wobei die Schnittzeitpunkte möglichst nach der Hauptblütezeit liegen sollten. Verschiebungen des Pflanzenbestandes sind längerfristig durch Abmagerung des Substrates und den Extremstandort Parkhausdach sicher zu erwarten. Pflegemaßnahmen sollten vor allem dem Erhalt der Pflanzenvielfalt

dienen, denn nur so können eine gute Durchwurzelung des Substrates sowie ein hoher Deckungsgrad die Erosionsgefahr vermindern.

Die Ansaat

Durch bauliche Verzögerungen wurde die Ansaat beider Parkhausdächer 2008 realisiert. Die Begrünung erfolgte nach den aufgestellten Vorgaben im Anspritzverfahren mit der kräuterreichen Saatgutmischung. Im weiteren Verlauf wird nun der Erfolg der Dachbegrünung auf dem Extremstandort durch Pflanzenbestandsaufnahmen und wissenschaftliche Betreuung der Etablierungspflege durch die Rasen-Fachstelle der Universität Hohenheim überprüft. Über den weiteren Verlauf der Dachbegrünung wird berichtet.



Fertig eingebautes Substrat auf der ersten Teilfläche vor der Ansaat Juni 2008 (Foto: RFH)

Literatur:

FLL: Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, Ausgabe 2002, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau (Hrsg.), Bonn, 2002

DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten, Ausgabe 2002-8, Beuth-Verlag, Berlin

Tränkle, U.: Planfeststellungsverfahren Landesmesse, Kap. 9.2.2, Stuttgart (o. J.)

Adler & Olesch: Funktionalbeschreibung des Feldversuches zur Extensivbegrünung der Dachflächen des Parkhauses über der A8, Nürnberg, 2002 (nicht veröffentlicht)

Bayrische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG): Forschungsprojekt Dachbegrünung Neue Messe Stuttgart, Abschlussbericht, Marx, I. und J. Eppel, Veitshöchheim, 2004, nicht veröffentlicht

Rasen-Fachstelle Universität Hohenheim (RFH): Feldversuch Dachbegrünung Neue Messe Stuttgart – Vegetationsentwicklung 2003-2006, Schulz, H., U. Thumm, J. Morhard und W. Claupein, Hohenheim 2007, nicht veröffentlicht

Autor:

Wolfgang Henle
Rasen-Fachstelle
Institut für Pflanzenbau und Grünland (340)
Universität Hohenheim
70593 Stuttgart