

Tagungsband



6. Internationales FBB- Gründachsymposium 2008

*- Vortragsreihe zu aktuellen
Themen der Dachbegrünung -*

14. Februar 2008 in Ditzingen

Veranstalter

Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)
Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL)
Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V. (ZVDH)

Herausgeber
Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)
Kanalstraße 2
D-66130 Saarbrücken
Tel. +49 (0) 681-9880570
Fax +49 (0) 681-9880572
e-mail: info@fbb.de
www.fbb.de





Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	Seite 2
Grußworte	Seite 3
Sponsoren	Seite 8
Programm	Seite 9
FBB und ihre Mitglieder	Seite 10
EFB	Seite 14
Themenkreis „Aus der Praxis“	Seite 15
Themenkreis „Forschung und Lehre“	Seite 21
Themenkreis „Recht und Richtlinie“	Seite 40
Themenkreis „Berichte aus dem Ausland“	Seite 48
Referenten	Seite 62
Schriften der FBB	Seite 66
FBB-Mitgliedschaft	Seite 67



Grußwort von Dr. Gunter Mann, Präsident der FBB

Nun ist es wieder soweit – es findet das mittlerweile 6. FBB-Gründachsposium in Ditzingen statt. Wir freuen uns, Sie heute begrüßen zu dürfen.

Die Verbände Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB), Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL) und Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V. (ZVDH) richten heute zum vierten Mal gemeinsam das Gründach-Symposium aus.

Insgesamt 11 Gründachexperten nehmen in einer Vortragsreihe mit anschließender Diskussion zu verschiedenen Themen aus den vier Themenkreisen ...

- „**Aus der Praxis**“
- „**Forschung & Lehre**“
- „**Recht und Richtlinie**“
- „**Berichte aus dem Ausland**“

... Stellung. Dabei werden wie jedes Jahr aktuelle Themen rund um die Dachbegrünung präsentiert und eine Mischung aus aktuellen Forschungsergebnissen und Umsetzungen in der Praxis angeboten.

Produkt- und Know-how-Präsentationen der FBB-Mitgliedsfirmen runden die Fachgespräche ab. Bitte beachten Sie die ausgelegten Unterlagen.

Ziel der Veranstaltung ist es wiederum, die Diskussion um die Dachbegrünung und deren Innovationspotenzial bzw. Forschungsbedarf anzuregen, damit sich die Branche und ihre Randbereiche kontinuierlich weiterentwickeln – zum Nutzen aller. Nur in einer großen Gemeinschaft in Kooperation mit anderen Verbänden lässt sich die Lobbyarbeit für die Bauwerksbegrünung erfolgreich fortführen. Wir möchten auch Ihnen eine Mitgliedschaft bei der FBB anbieten. Beachten Sie dazu die Seite 67 und unsere Internetseiten (<http://www.fbb.de>). Gerne stehe ich Ihnen für Fragen zu einer Mitgliedschaft zur Verfügung.

Wir danken den Referenten und allen, die uns diese Veranstaltung mit Rat und Tat ermöglicht haben.

Wir wünschen Ihnen interessante Vorträge und zahlreiche Diskussionen!

Dr. Gunter Mann
Präsident

Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. FBB
Kanalstraße 2
66130 Saarbrücken
Tel. +49 (0) 681-9880570
Fax +49 (0) 681-9880572
e-mail: mann@fbb.de
www.fbb.de



Grußwort von Prof. Albert Schmidt, Präsident der FLL

Sehr geehrter Herr Präsident Dr. Mann, sehr geehrte Damen und Herren,

es ist inzwischen schon zur Tradition geworden, dass ich Ihnen bei den internationalen FBB-Gründach-Symposien die Grüße der FLL überbringe und einige aktuelle Informationen zum Thema Gründächer übermittle.

Ich möchte Ihnen an einigen Beispielen verdeutlichen, dass sich Entwicklungen in der europäischen Normenarbeit immer mehr auch auf Gründächer auswirken. Die bereits im Rahmen des 5. FBB-Gründach-Symposiums erwähnte europäische Prüfnorm zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Dachbahnen und Beschichtungen ist inzwischen als DIN-EN 13948 in Kraft getreten. Allerdings leider ohne den Hinweis, dass es mit dem FLL-Prüfverfahren von 1999 ein jahrelang erprobtes umfangreicheres und höherwertiges Verfahren, nämlich mit integriertem Rhizom-Test gibt, der in der europäischen Norm fehlt, das alle Anforderungen der DIN-EN 13948 mehr als nur erfüllt. Bisher konnte nur die Gleichwertigkeit für bereits nach dem FLL-Verfahren geprüfte Bahnen und Beschichtungen erreicht werden. Die FLL wird jedoch nicht nachlassen darauf hinzuwirken, dass die DIN-EN 13948 gem. FLL-Standard dem aktuellen Stand der Technik angepasst wird.

Die CE-Problematik zieht auch in den FLL-Gremien, insbesondere im RWA Dachbegrünung, Kreise mit Konfliktpotential. Die FLL hat deswegen eine Arbeitsgruppe „Dränschichten“ gebildet, die sich mit strittigen Auslegungen unklarer Sachverhalte befassen und möglichst eine Klärung bewirken soll.

Nicht nachvollziehbar und meines Erachtens unkollegial ist der Antrag der EFB für eine europäische Norm für Dachbegrünungen durch seinen derzeitigen italienischen Vorsitzenden an der FLL und anderen Verbänden für Bauwerksbegrünung vorbei. Dazu muss man daran erinnern, dass FLL und EFB vor einigen Jahren unter dem damaligen EFB-Vorsitz von Herrn Hämmerle bereits den Entwurf eines konsensfähigen Grundregelwerks für Dachbegrünungen erarbeitet hatten, das durch nationale Anforderungen hätte konkretisiert und ergänzt werden können. Die Weiterverfolgung des Entwurfs scheiterte jedoch an den Kosten.

Welche Konsequenzen ergäben sich für die FLL-Dachbegrünungsrichtlinie, wenn es zu einem Verfahren für eine europäische Norm käme? Vorerst gar keine, denn in der Regel dauert ein Normungs-Verfahren mehrere Jahre und könnte ggf., wie Beispiele z.B. bei Sportplatzbelägen gezeigt haben, ergebnislos abgebrochen werden, wenn ein Konsens im Komitee nicht zustande kommt. Dennoch sollte die FLL zur Wahrung ihres Know-hows in dem begleitenden, allerdings kostenpflichtigen Spiegelausschuss mitwirken, was beim Verfahren für die DIN-EN 13948 nicht erfolgte. Beim Zustandekommen einer EU-Norm müsste das FLL-Regelwerk zurückgezogen werden. Da sich europäische Normen immer auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner bewegen, bliebe für die FLL die Aufgabe, die europäischen Vorgaben im Rahmen der Umsetzung durch Ergänzungen und spezielle Anpassungen, die unseren Verhältnissen entsprechen, umzusetzen.

Diese nur beispielhaft aufgezeigten Entwicklungen erfordern es meines Erachtens jedoch, dass sich die Verbände besser auf mögliche Konsequenzen aus der europäischen Normung vorbereiten. Die FLL-Gremienleiter haben in ihrem letzten Treffen im Oktober vorgeschlagen, dass alle FLL-Themen mit europaweiter Bedeutung zusammengestellt und auf europäischer Ebene mit den betroffenen Verbänden Allianzen gesucht werden sollten. Als Einstieg dafür wäre es denkbar, ihnen die lizenzfreie Übernahme von FLL-Regelwerken anzubieten, um zumindest auf absehbarer Zeit eine Absenkung derzeitiger Standards abwenden zu können.

Um ihrem Namen „Forschungsgesellschaft“ wieder stärker Rechnung zu tragen, wird die FLL am 28. und 29. Februar in Kassel erstmals mit 14 Trägern und ca. 50 Forschungseinrichtungen und Instituten aus dem Bereich Landschaftsarchitektur, Landschaftsplanung, Gartenkultur und Landschaftsbau ein Forschungsforum Landschaft durchführen. Damit soll für die bundesweite Forschungslandschaft eine Plattform für den wissenschaftlichen Austausch und die interdisziplinäre Kooperation zwischen Hochschulen und anderen Forschungsinstitutionen



geschaffen werden, um künftig konsequenter als es heute geschieht, den Stand der Technik wissenschaftlich abzusichern.

Die Durchführung des Forschungsforums Landschaft wird eine meiner letzten Aktivitäten für die FLL sein. Am 12. März werde ich 2 Jahre vor Ablauf meiner Amtsperiode nach 28 Jahren als FLL-Präsident zurücktreten und die Führung der FLL in jüngere Hände legen.

Ich danke der FBB und ihrem Präsidenten für die stets gute Zusammenarbeit mit der FLL und wünsche mir, dass sich diese Zusammenarbeit in gleicher Weise auch in Zukunft fortsetzen wird.

Prof. Albert Schmidt
Präsident

Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e.V. (FLL)
Colmantstr. 32, 53115 Bonn
Tel. 0228 690028
Fax 0228-690029
e-mail: info@fll.de
www.fll.de



Grußwort von Hanns-Jürgen Redeker, Präsident des Bundesverbandes Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

Dachbegrünungen bieten einen interessanten, aber auch ein sensiblen Markt. Viele Bauherren begegnen grünen Dächern noch immer mit Skepsis. Nur solide Arbeit vor Ort kann sie vom Gegenteil überzeugen. Äußerste Sorgfalt und Qualität sind daher das Gebot der Stunde.

In der Praxis stellt sich immer wieder heraus, dass „Rezeptdenken“ den objektspezifisch richtigen Lösungen im Wege steht. So werden einerseits die bau- und sicherheitstechnischen Belange nach den einschlägigen Regeln nicht ausreichend berücksichtigt, andererseits vor allem aber die Ansprüche der Pflanzen häufig vernachlässigt.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Biodiversitätskampagne der Bundesregierung brauchen wir mehr Artenvielfalt auf unseren Gründächern. Mit fachgerechter Pflege lässt sich artenreiche multifunktionale Vegetation langfristig sichern und entwickeln. Daraus ergibt sich die Folgerung, dass in der Dachbegrünung ein hoher Bedarf an objektiver und aktueller Fachinformation besteht, denn Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen verlangen ein großes Maß an Wissen und Können.

Die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau, FLL arbeitet mit großem Engagement an der Aktualisierung ihrer Dachbegrünungsrichtlinie und wird damit wieder eine hochqualifizierte Basis für die Begrünung von Dächern schaffen. Neben Richtlinien der FLL brauchen wir aber auch Fortbildungsangebote und Seminare, wie solche der FBB, denn es ist unerlässlich, sich regelmäßig über die neuesten Entwicklungen zu informieren. Das Gründach-Symposium ist zu einer festen Einrichtung im Veranstaltungskalender der Dachbegrüner geworden.

Mein Dank gebührt all denen, die zur Organisation und zum Gelingen dieses Symposiums beigetragen haben. Die heutige Themenauswahl ist spannend, aktuell und wichtig zugleich. Ich bin gespannt auf die Ergebnisse. Ich wünsche Ihnen zahlreiche neue Erkenntnisse und gute Gespräche.
Vielen Dank!

Hanns-Jürgen Redeker
Präsident

Bundesverband
Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. BGL
Alexander-von-Humboldtstraße 4
53604 Bad Honnef
Tel.: 02224 7707-0
Fax: 02224 7707-77
e-mail: info@galabau.de
www.galabau.de



Grußwort von Elmar Esser, Hauptgeschäftsführer des ZVDH

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Gründachfreunde,

im Namen des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerks begrüßen wir alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 6. Internationalen FBB-Gründachsymposiums. Wir freuen uns, Mitorganisator des Symposiums zu sein, auf dem die internationalen Expertinnen und Experten der Gründachbranche referieren. Der Gründachkongress wartet mit einer reichhaltigen Themenvielfalt und einem umfassenden Programm auf. Die Bandbreite reicht von Tipps und Tricks aus der Praxis, Neues aus Forschung und Lehre, Recht und Richtlinien rund ums Gründach sowie Berichte aus dem Ausland.

Wer auf dem Gründachmarkt der Zukunft erfolgreich sein will, muss bereit sein, über den eigenen Tellerrand hinaus zu schauen. Dies zeigen die wichtigen Gründach-Innovationen der letzten Jahre: Dachbegrünung lässt sich heute problemlos mit anderen zukunftsorientierten Technologien wie Solarthermie, Wärmedämmung oder Regenwassernutzung kombinieren.

Nicht nur die vielfältigen neuen technischen Möglichkeiten sprechen die Gründachfreunde an. In den letzten Jahren sind es insbesondere die „genutzten“ Gründächer, die bei Bauherren nicht zuletzt aufgrund ihres hohen Freizeit- und Erholungswertes große Wertschätzung erfahren. Und spätestens hier, wenn der Entschluss feststeht, ein neues Dach als Gründach auszuführen oder auch ein bestehendes Dach nachträglich zu begrünen, ist der Dachdecker der Mann der Stunde. Als Fachmann für Abdichtungen von genutzten Dächern weiß er, dass hier besondere Anforderungen gestellt werden. Von der Unterkonstruktion über die geeigneten Bahntypen bis zur Entwässerung und speziellen Anschlussdetails ist er für Beratung, Planung und Ausführung der kompetente Ansprechpartner. In enger Kooperation mit dem Landschaftsgärtner erarbeitet der Dachdecker die jeweils beste Begrünungslösung für ein Objekt. Auch und gerade individuelle und architektonisch ansprechende Lösungen sind mit dem fachlichen Know-how des Dachdeckers in einer funktions- und fachgerechten sowie dauerhaften Ausführung problemlos herstellbar.

Natürlich gilt aber auch beim Gründach, wie bei allen anderen Dachformen und –aufbauten, dass für die gewünschte dauerhafte Funktionstauglichkeit auch etwas getan werden muss. So ist eine regelmäßige Inspektion bzw. Wartung gerade im Bereich sämtlicher Anschlüsse, Abschlüsse, Durchdringungen und Entwässerungsöffnungen zwingend notwendig. Gerade bei einem Gründach, das im Falle einer Sanierung nicht unerhebliche Kosten verursachen kann, ist es wichtig, dass die Wartung mit dem geschulten Auge eines Profis, nämlich des Dachdeckers, durchgeführt wird. Dann jedoch steht einer sehr langen Lebensdauer einer Dachbegrünung nichts mehr im Wege.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen als Gäste und uns als Mitveranstalter des Symposiums ein gutes Gelingen der Veranstaltung mit ebenso interessanten wie spannenden Vorträgen.

Elmar Esser
Hauptgeschäftsführer

Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks
Fritz-Reuter-Str. 1
50968 Köln
Tel. +49 (0) 221-3980380
Fax +49 (0) 221-39803899
info@dachdecker.de
www.dachdecker.de

Sponsoren

Die nachfolgend genannten Firmen und Verlage haben mit ihrer Unterstützung mit dazu beigetragen, dass das 6. Internationale FBB-Gründachsymposium stattfinden kann und somit das Ziel der FBB nachhaltig gefördert, positive Rahmenbedingungen für die Dachbegrünung zu schaffen. Ihnen gilt unser Dank:



Vulkatec Riebensahm GmbH

Im Pommerfeld 2
D-56630 Kretz-Andernach
Tel.: +49 (0)2632-954812
Fax: +49 (0)2632-954820
E-Mail: info@vulkatec.de
www.vulkatec.de



Paul Bauder GmbH & Co.

Korntaler Landstraße 63
D-70499 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711/8807-0
Fax: +49 (0)711/8807-300
E-Mail: stuttgart@bauder.de
www.bauder.de



VEDAG GmbH

Flinstraße 10-16
60388 Frankfurt a. M.
Tel.: +49 (0)951-1801-0
Fax: +49 (0)951-1801-555
E-Mail: info@vedag.com
www.vedag.com

Abdichtung mit System

Haymarket Media GmbH & Co. KG

Frankfurter Str. 3d
38122 Braunschweig
Tel.: +49(0)531-38004-47
Fax.: +49 (0)53138004-25
e-mail: info@haymarket.de
www.haymarket.de



Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.

Wollgrasweg 41
D-70599 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711-4507-0
Fax: +49 (0)711-4507-120
E-Mail: info@ulmer.de
www.ulmer.de
www.dega.de



Verlag Dieter A. Kuberski GmbH

Ludwigstraße 26
D-70176 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711-23886-0
Fax: +49 (0)711-23886-25
E-Mail: pr-kuberski@uemail.de
www.immoklick24.de

alwitra GmbH & Co Klaus Göbel

Am Forst 1
54296 Trier
Tel.: +49 (0)651-9102-0
Fax: +49 (0)651-9102-500
E-Mail: alwitra@alwitra.de
www.alwitra.de



DIADEM APP Dachgarten GmbH

Jurastrasse 21
D-85049 Ingolstadt
Tel.: +49 (0)841-3709496
Fax: +49 (0)841-3709498
E-Mail: info@grundach.com
www.grundach.com





Tagungsprogramm des 6. FBB-Gründachsymposium 2008

08.30 Uhr: Begrüßung

- FBB-Präsident Dr. Gunter Mann
- Staatssekretärin Friedlinde Gurr-Hirsch, Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum, Baden-Württemberg
- Oberbürgermeister Stadt Ditzingen Michael Makurath
- FLL-Präsident Prof. Albert Schmidt
- BGL-Verantwortlicher „Dach- und Innenraumbegrünung“ Dr. Michael Henze

09.15 Uhr: Themenkreis „Aus der Praxis“

Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer, FH Wiesbaden, Campus Geisenheim
Die 10 häufigsten Fehler bei Planung und Ausführung von Dachbegrünungen

Dipl. Ing. (FH) M.eng. Reiner Götz, WUS Architektur, Stuttgart
Strategien zum Einsatz von Beregnungstechnik auf Extensiv- und Intensivbegrünungen

Dipl. Ing. (FH) Joe Engelhardt, Engelhardt Ökologie GmbH, Gangkofen
Saatgut fürs Dach mit dem Heudruschverfahren

10.55 Uhr: Kaffeepause

11.15 Uhr: Themenkreis „Forschung und Lehre“

Dipl. Ing. Stefan Schmidt, HBLFA Abt. Garten- und Landschaftsgestaltung, Wien
Untersuchungen zur Pflanzenverwendung in schattigen Lagen

Dr. Cornelia Oschmann, Humboldt Universität, Berlin
Substrataufbesserung durch Superabsorber

Dr. Stephan Brenneisen, Hochschule Wädenswil, Schweiz
Anwendung eines Modells zu stadtklimatischen Wirkungen von Dachbegrünungen

13.00 Uhr: Mittagspause

14.00 Uhr: Themenkreis „Recht und Richtlinie“

Prof. Gilbert Lösken, Leibniz Universität, Hannover
Die wichtigsten Änderungen der neuen FLL-Dachbegrünungsrichtlinie (2008)

Dipl. Ing. Helmut Zanzinger, SKZ-TeConA GmbH, Würzburg
CE-Kennzeichnung von Dränelementen in der Dachbegrünung!?

15.15 Uhr: Kaffeepause

15.30 Uhr: Themenkreis „Berichte aus dem Ausland“

Jörg Breuning, Green Roof Services, Forest Hill, USA
Erfahrungen eines USA-Auswanderers

Kyoko Blum-Onkai, Schweiz
Der Dachbegrünungsmarkt in Japan

Prof. Dr. Manfred Köhler, Chairman „World Green Roof Infrastructure Network“
Der Gründachmarkt weltweit

17.00 Uhr: Abschlussdiskussion und Verabschiedung



Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) – wir über uns

Die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) wurde 1990 gegründet und umfasste damals sieben Mitglieder. Heute beläuft sich die Mitgliederzahl auf über 60 Mitglieder aus verschiedenen Kreisen um die Dach- und Fassadenbegrünung. Im Laufe der Jahre sind vier Mitgliedern die besondere Auszeichnung der Ehrenmitgliedschaft zu Teil geworden. Die FBB hat sich über Jahre hinweg einen guten Ruf in der Gründachbranche erarbeitet und wird von „benachbarten“ Verbänden anerkannt und geschätzt. In Europa nimmt die FBB sogar eine Vorbildfunktion ein.

Die FBB vertritt die Interessen ihrer Mitglieder in den Segmenten „Dach- und Fassadenbegrünung“. Dies geschieht durch Vorträge, Veranstaltungen, Messeaktivitäten, Pressearbeit, Internetauftritt und Werbeunterlagen. Die FBB verfolgt dabei ein übergeordnetes Ziel – die Bauwerksbegrünung einem möglichst breiten Publikum nahe zu bringen. In der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung bestehen durch die Interessensgemeinschaft Möglichkeiten, die Einzelunternehmen nicht zur Verfügung stehen – auf firmenneutralen Wege positive Rahmenbedingungen für das Begrünen von Bauwerken zu schaffen. Den vielfältigen Nutzen, den die einzelnen Mitglieder aus der Fachvereinigung ziehen können, lässt sich folgendermaßen darstellen:

- Interessenvertretung
- Veröffentlichungen zu allgemeinen, fachlichen und aktuellen Themen
- Branchen- und Marktkennntnis, Marktbeobachtung und Marktdaten
- Kontaktbörse Hersteller/Lieferant/Architekt/Behörden/Bauherr/Ausführender
- Fortbildung & Schulung
- Internet-Präsenz mit Direktverbindungen zu den Mitgliedern
- Werbehilfen in Form von Print-Medien, Logo-Verwendung FBB
- Referenten für Fachvorträge
- Messepräsenz
- Information: „Baustoffblätter“, „Liste wurzelfester Bahnen und Schichten“ („WBB“), „Pflanzen“, „Pflege und Wartung“, FBB-Schlag*Licht*, Broschüren Dach- und Fassadenbegrünung, Pflanzen mit starkem Rhizom-Wachstum („SRW“)
- Nominierung des „FBB-Gründach des Jahres“

Die FBB ist auf der Grundlage einer detaillierten Satzung aufgebaut und wird vertreten durch einen fünfköpfigen Vorstand. Dieser besteht aus dem Präsidenten, seinem Stellvertreter, dem Beisitzer 1, dem Beisitzer 2 und dem Schatzmeister. Den einzelnen Vorstandsmitgliedern sind jeweils per Satzung spezifische Aufgaben zugeteilt. Um die Aufgaben auf möglichst vielen Schultern zu verteilen, Innovationen und Ideen zu ermöglichen, werden jährlich neue Projektgruppen ins Leben gerufen. Die FBB baut auf ehrenamtliche Tätigkeit aller Aktiven. Geschäftsstelle, Messeaktivitäten und Werbeunterlagen werden durch Mitgliedsbeiträge bzw. Sponsoring finanziert.

Die Internetseiten der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung sollen die Informationsplattform für alle Bauwerksinteressierten darstellen – mit Presstexten, Terminen, Neuigkeiten aus der Branche und die Anschriften aller Mitglieder.

Besuchen Sie uns!

www.fbb.de

www.gruendaecher.de

www.fassadenbegruenungen.de



Mitglieder der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)

Firma	Straße	PLZ	Ort	Telefon	Fax
AB Mess- und Trocknungstechnik	Hösbacher Weg 39	63773	Goldbach	06021 / 59 95 - 0	06021 / 59 95 55 oder -95
Albert Ackermann	Sindelbachstrasse 35	70567	Stuttgart	0711 / 78 02 510	0711 / 22 55 07 75 Geschäft
alwitra Flachdachsysteme GmbH & Co.	Am Forst 1	54296	Trier	0651/9102-0	0651/9102-294
DIADEM APP GmbH	Jurastr. 21	85049	Ingolstadt	0841/3709496	0841/3709498
arti-grün hämmerle fritz	Karlstrasse 20	71254	Ditzingen Heimerdingen	- 07152/564794	07152/564795
Atecta Ingenieurbüro	Rehmstr. 55a	49080	Osnabrück	0541/802687	0541/802780
Atka Kunststoffverarbeitung GmbH	Industriestr. 2	49393	Lohne	04442/ 9268-0	04442/ 9268-11
ATL Begrünungs GmbH	Holzhausenstr. 20	50226	Frechen	02234-3838005	02234-3838004
Axter Verkaufsniederlassung Deutschland	- 3, rue Jean Monnet	68390	Sausheim	0033/389/615161	0033/389/615260
Bauberatung Zement - Bundesverband	Hannoversche Str.21	31319	Sehnde-Höver	05132/6015	05132/6075
Paul Bauder GmbH & Co.	Korntaler Landstr. 63	70499	Stuttgart	0711/ 8807-0	0711/ 8807-379
Rainer Bohlen Ingenieurbüro-	- Königsberger Str. 9	49549	Ladbergen	05485/965406	05485/965407
Bußmann & Feckler	Ringstraße 8	50996	Köln		
Dachgarten Baubegrünung GmbH	Calwer Strasse 76	71063	Sindelfingen	07031 / 95 24 20	07031 / 95 24 22
Deutsche Foamglas GmbH	Freiheitstrasse 11	40699	Erkrath	0211-929635-0	0211-929635-35
DeWeiDa Trade Co. Ltd.	North Zhongshan Road	20000 63	Shanghai P.R.China	0951-1801-818	0951-1801-866
Ehlert / Wirtz Gartentechnik	Industriestrasse 9	66386	St. Ingbert-Rohrbach	06894 / 5 90 98-0	06894 / 5 90 98-29
Fachhochschule Wiesbaden	Von-Lade-Str. 1	65366	Geisenheim	06722-502765	06722-502763
Fachvereinigung Betriebs- und	Havelstraße. 7 A	64295	Darmstadt	06151 / 3392-57	06151 / 3392-58
Flordepot International GmbH	Thomas-Edison-Str. 17	52499	Baesweiler	2401- 6 02 81-0	2401- 6 02 81-18
FVHF Fachv. Baustoffe u. Bauteile	Kurfürstenstrasse 129	10785	Berlin	030/21286281	030/21286241
GDT Gründach-Technik GmbH	Dammstr. 4	72669	Unterensingen	07022/963200	07022/9632042
Götz	Augustenstraße 6	70197	Stuttgart		
Green Roof Service LLC	9 Lockhart Circle Apt. J	USA	Forest Hill, MD 21050	410-399-9730	
Grünbau GmbH & Co KG	Habichtstr.40	63741	Aschaffenburg	06021/423353	06021/470251
Grünes Dach -	Metalstr.2	41751	Viersen-Dülken	02162/51433	02162/42239

Firma	Straße	PLZ	Ort	Telefon	Fax
Die Grünmanufaktur	An der Erfurter	99428	Nohra	03643-491836	03643-496828
Herbert Helmdach	Kreisstrasse 8	83374	Traunwalchen	08669/7172	08669/78278
Gartenbau Hofstetter Mühle	Steigen 1	88633	Heiligenberg	07554 / 9 82 40	07554 / 98 24 50
Icopal GmbH	Capeller Straße 150	59368	Werne	02389/ 7970-0	02389/ 7970-20
ISATIS Montana	Jakob-Reiser-Str. 41	72574	Bad Urach-Hengen	07125/2478	07125/2479
ISOLA AS		N-3945	Porsgrunn Norway	+47 35 57 57 00	+47 35 55 48 44
Italienischer Verband für Gründächer	Piazza della Vittoria 7/A	39100	Bolzano	+39 0471/283678	+39 0471/283678
Klincksiek GmbH	Kolmarer Straße 36	33699	Bielefeld	0521/3040785-6	0521/3040787
Prof. Dr. Manfred Köhler	Paul-Dessau-Straße	17033	Neubrandenburg	0395-5693210	-
Köthner - Freier Gartenarchitekt	Gockelweg 1	45149	Essen	0201/8715336	0201/8715337
Verlag Dieter A. Kuberski GmbH	Ludwigstrasse 26	70176	Stuttgart	0711/23886-0	0711/23886-19
Europa-Büro	Talstrasse 58	66119	Saarbrücken	0681/5891331	0681/5891332
Christian Lang GmbH	Biengerstraße 10	79238	Ehrenkrichen		
Link Substrat Produktion und Handel GmbH	Zuffenhauser Str. 77	70825	Korntal	0711/839962-0	0711/839962-50
Prof. Dr. H.J. Liesecke	Herrenhäuserstr. 2a	30419	Hannover	0511-7622691	0511-7624043
Garten Moser GmbH & Co. KG	An der Kreuzeiche 16	72762	Reutlingen	07121/9288-0	07121/9288-55
Marcel Nadorf GmbH	Merkureck 12a	48165	Münster	02501-59430	02501-5943-18
Mohrenweiser Landschaftsarchitekt	Lilienthalstr. 23	70771	Leinfelden	0711-792307	0711-793295
Begrünungstechnik Klaus Naundorf	Piepenpohlstraße 81	48599	Gronau	02562/21853	02562/80414
Dr. Ursel Oberschelp	Barlachstrasse 6	59368	Werne	02389-79770	
Optigrün International AG	Am Birkenstock 19	72505	Krauchenwies Göggingen	07576/772-0	07576/772-299
Recutec GmbH Gesellschaft	Zum Weinberg 3a	93197	Zeitlarn Ödenthal	/ 0941/69669-30	0941/69669-60
Dr. Jürgen Sachs	Tremsdorfer Weg 9	14558	Nuthetal		
Louis Schnabl	Robert-Stolz-Str. 29	40470	Düsseldorf	0211-904860	0211-9048611
6 fürs Grün	Postfach 101231	66012	Saarbrücken	0681/390742-0	0681/390742-2
Schweizerische Fachvereinigung	Postfach 150	3602	Thun	0041/33/2233757	0041/33/ 2275758
Sika Trocal GmbH	Postfach 1764	53827	Troisdorf	02241/852929	02241/ 853144
Eberhard Steinmetz	Schneewittchenweg 38	42111	Wuppertal	0202/722016	0202/7471990
UMV GmbH Vegetationssysteme	Rheinstrasse 56	77933	Lahr	07821 / 98 31 91	07821 / 98 31 92
VEDAG GmbH	Flinschstr.10-16	60388	Frankfurt/Main	0951 / 1801211 o.0951 / 1801 0	0951 / 1801237
VTS Koop Schiefer GmbH & Co.	Ortsstr.44b	07330	Unterloquitz	036731/25-0	036731/25-214



Firma	Straße	PLZ	Ort	Telefon	Fax
Vulkatec Riebensahm GmbH	Im Pommerfeld 2	56630	Kretz/Andernach	02632/9548-0	02632/9548-20
Hubert Waltermann Eisenwarenfabrik	Rötloh 4	58802	Balve - Garbeck	02375/ 9182-0	02375/9182-99
Fritz Wassmann	Hofenstr.69	3032	Hinterkappelen	0041/318292755	0041/318292755
Ungarischer Verband für Bauwerksbegrünung	Villányi út 35-43	1118	Budapest	+36 1385-0666/6459	+36 1372-6333
Dipl. Ing. Jürgen Witkowski	Reuenthalweg 66	45279	Essen	0201-537750	0201-537740
ZinCo GmbH	Grabenstrasse 33	72669	Unterensingen	07022 / 60 03-0	07022 / 60 03-300
Zwirner Dachbegrünungen	Scheifhackerweg 11	45481	Mülheim a. d. Ruhr	0208/480006	0208/4883948



Die EFB - Europäischen Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände

Im Februar 1997 waren erstmals die Vereinigungen für Bauwerksbegrünungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammengetroffen, um gemeinsam die Errichtung von grünen Dächern und die Begrünung von Fassaden und Innenräumen in den drei Ländern zu forcieren. Beim internationalen Treffen am 27. November 1998 in Zell am See kamen die Vertreter aus Italien und Ungarn dazu. Bei dieser Gelegenheit wurde die Europäische Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände – EFB – ins Leben gerufen.

Begrünte Dächer, Fassaden und Innenräume – so sind sich die Gebäudebegrüner einig – sorgen für mehr Lebensqualität in unseren Städten und geben der Natur einen Teil der versiegelten Flächen wieder zurück. Gründächer verschönern und schützen ein Dach, speichern Niederschläge, filtern Staub, binden Schadstoffe, bewirken Schallschutz, und sorgen für natürliche Wärmedämmung. Trotz dieser Vorteile und einer langen Tradition der Gebäudebegrünung, wissen viele Planer, Bauherren und Kommunen immer noch zu wenig über Voraussetzungen und technische Standards für begrünte Dächer. Die einzelnen nationalen Vereinigungen haben es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, für grüne Dächer und Fassaden zu werben, zu informieren, zu beraten und zu schulen, Normen und Richtlinien zu schaffen und die Öffentlichkeit über die Vorteile der Bauwerksbegrünung aufzuklären.

Da immer mehr Entscheidungen auf die europäische Ebene verlagert werden, haben sich die Einzelverbände entschlossen – über ihre nationalen Ziele hinaus – sich zur EFB zusammenzuschließen. Dadurch sollen Synergieeffekte genutzt werden. Gemeinsame Werbung und der Austausch von know-how sollen Kosten sparen und den „Gründach-Gedanken“ europaweit verbreiten. Inzwischen ist auch der Verband aus den Niederlanden der EFB beigetreten und die Vereinigungen für Bauwerksbegrünung anderer Länder haben Interesse an einer Zusammenarbeit angemeldet. Die EFB hat Statuten erarbeitet und beschlossen. Das Präsidium als Führungsgremium, besteht aus je einem Vertreter der nationalen Verbände. Die Hauptversammlung, in die jedes EFB-Mitgliedsland drei Vertreter entsendet, sorgt für den demokratischen Unterbau, ist für die Kontrolle des Präsidiums zuständig und fungiert vor allem als Ideengeber.

Die EFB wird sich mit unterschiedlichen Aktivitäten direkt in die Meinungsbildung in Sachen Umweltschutz und Kompensation von Eingriffen in die Natur einschalten und konkrete Maßnahmen durchführen, die zu einer nachhaltigen Wachstumspolitik beitragen.

Die Mitglieder der EFB:

Italien: Associazione Italiana Verde Pensile (A.I.V.E.P.)
 Niederlande: Vereniging van Bouwwerkbegroeners (VBB)
 Österreich: Verband für Bauwerksbegrünung (V.f.B.)
 Schweiz: Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung (SFG)
 Ungarn: Zöldtetőépítők Országos Szövetsége (ZEOSZ)
 Großbritannien: Livingroofs.org
 Schweden: Scandinavian Green Roof Association/Institute (SGRA/SGRI)
 Deutschland: Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) (Antrag auf Mitgliedschaft gestellt)

Anschrift der EFB:

Europäische Föderation Bauwerksbegrünungsverbände
 Wiederner Hauptstraße 63
 1045 Wien
 T: 0043 (0)1 941 18 98
 e-mail: office@efb-greenroof.eu
 www.efb-greenroof.eu





Themenkreis „Aus der Praxis“

Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer
Reiner Götz
Joe Engelhardt

Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer Die 10 häufigsten Fehler bei Planung und Ausführung von Dachbegrünungen

Dachbegrünungen sind ökologisch sinnvoll, dafür gibt es vielfältige wissenschaftliche Belege. Damit sie auch ökonomisch sinnvoll sind, sind Fehler bei der Planung, Ausführung und Pflege zu vermeiden. Zielsetzung bei jedem Bauvorhaben muss es deshalb sein, das auf das Begrünungsziel und auf die objektspezifischen Erfordernisse abgestimmte, bedarfsorientierte Gründach zu planen und auszuführen. Und damit nicht genug, eine geeignete Pflege durch einen anerkannten Fachbetrieb ist langfristig sicherzustellen und, nach guter gärtnerischer Praxis, dem Begrünungsziel entsprechend durchzuführen. Spätere Sanierungsversuche scheitern meist und sind zudem höchst kostenintensiv.

Bei der Planung sind eine Vielzahl von Fachregeln und Normen aus dem Bereich der Bau- und Vegetationstechnik zu beachten. Detaillösungen können nicht erst vor Ort gelöst werden. Die objektspezifischen Gegebenheiten sind zu beachten – jede Dachbegrünung erfordert eine spezifische standort-, objekt- und nutzungsbezogene „Neuplanung“ und Ausführung. Planungen aus der „Konserve“ sind hier nicht zielführend. Materialkenntnisse und das Wissen um die richtige Ausschreibung der Leistungen und Materialien sind ebenso Voraussetzung wie gründliche Kenntnisse der Pflanzenverwendung für den bodenfernen Sonderstandort „Dach“.

Werden diese Faktoren hinreichend berücksichtigt und besteht darüber bei dem Planer wie auch bei dem Bauherrn Konsens, dass eine Kosteneinsparung auf der Grundlage der Qualität ein Vielfaches an Kosten bei Pflege und Wartung verursacht, dann ist diese "Dachbegrünung" ein Projekt, das neben ökologischen Vorteilen auch ökonomisch für den Auftraggeber interessant sein kann. Zahlreiche Studien belegen, dass eine Dachbegrünung nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch sinnvoll ist. Dachbegrünungen sind eine Investition die sich, richtig geplant und ausgeführt, dauerhaft rechnen lassen.

Schäden entstehen vielfach dann, wenn objektbezogene Besonderheiten nicht ausreichend beachtet wurden, Detaillösungen dem Verarbeiter vor Ort überlassen werden, die Funktionsschichten der Dachbegrünung nicht ausreichend leistungsfähig sind oder unterdimensioniert wurden, der Dachaufbau für diese Art der Begrünung oder eine Begrünung überhaupt nicht geeignet ist. Einige typische Fehler werden nachfolgend aufgeführt und erläutert. Die bewusst komprimierten und teilweise stichwortartigen Erläuterungen im Vortrag können die Ausführlichkeit eigener Kenntnisse und Erfahrungen sowie entsprechender Fachliteratur nicht ersetzen. Ziel ist es vielmehr, in Anbetracht der sehr knapp bemessenen Zeit dem Auditorium wesentliche Schadensursachen zu benennen und „Merksätze“ an die Hand zu geben, um so insgesamt für ein ökologisch wie ökonomisch sinnvolles Gründach zu plädieren. Insbesondere folgende Schadensursachen sollen angesprochen und durch Beispiele aus der Praxis verdeutlicht werden:

- mangelhafte oder nicht durchgeführte Prüfung der Vorgewerke (z.B. Dichtigkeit der Dachabdichtung, Versinterung, Gefälle)
- die Witterung bzw. das Klima ist unterschiedlich
- die Umgebungsfaktoren bleiben unberücksichtigt
- Nichtbeachtung der einschlägigen Richtlinien
- Beratungsfehler: Vegetationsbestände sind nicht statisch
- Materialwahl (z.B. Wurzelschutz, Substrat) und Ausschreibung
- Unkenntnisse bei der Pflanzenverwendung
- keine oder mangelhafte Fertigstellungspflege
- Gefälle und Wasser – zu wenig Gefälle und zuviel Gefälle „Steildach“
- Probleme bei der Abrechnung
- mangelhafte Pflege oder keine Pflegeverträge



Reiner Götz **Strategien zum Einsatz von Beregnungstechnik auf Extensiv- und Intensivbegrünungen**

Seit dem Hitzesommer 2003 ist der Klimawandel mit seinen Wetterextremen durch die Medien auch in der breiten Bevölkerung ein aktuelles Thema. Trotz allen sichtbaren Veränderungen scheinen sich die Politiker dieser Welt aus wirtschaftlichen Gründen schwer zu tun eine gemeinsam verfolgte Ziele für Möglichkeiten einer Verlangsamung der Globalen Erwärmung formulieren zu können. Dies haben die Ergebnisse in Bali im Dezember 2007 erneut deutlich gemacht.

Ohne näher auf die Ursachen einzugehen, muss der Klimawandel mit seinen Wetterextremen als Tatsache hingenommen werden. Mit der Temperatur erhöht sich überproportional der mittlere Wasserdampfgehalt der Atmosphäre. Dies bedeutet, dass selbst bei gleich bleibendem Gesamtniederschlag die Niederschlagsintensität einzelner konvektiver Niederschläge, vor allem über versiegelten Flächen, drastisch ansteigen kann. Die Wahrscheinlichkeit länger andauernder Trockenperioden steigt in gleichen Umfang an. Die positiven Aspekte mit Dach- und Fassadenbegrünungen auf eine Abflussreduzierung und eine Verbesserung des Mikroklimas einzuwirken sind hinlänglich bekannt. Für Sie als Planer und Entscheidungsträger möchte ich in meinen Ausführungen ergänzende Maßnahmen vorstellen, wie mit dem gezielten Einsatz von modernen Bewässerungstechniken spezielle Ziele erreicht werden können, um im regionalen Umfeld auf die geänderte Situation zu reagieren und lokalklimatische Verbesserungen zu erreichen.

Klimawandel - Wetterlagen

Noch jedem sind die Schlagzeilen des Jahres 2003 mit täglich neuen Hitzerekorden in Europa bewusst. Laut Münchner Rück hat die Hitze allein in Deutschland etwa 7000 Menschen das Leben gekostet. Planen und Bauen hat stets auch einen Bezug zu Luft und Klima. Bodenversiegelungen haben aufgrund der Reduzierung der potentiellen Verdunstung konkrete klimatische Auswirkungen. Über bebauten, versiegelten Oberflächen verdunsten nur kleine Wassermengen. Der Hauptanteil des auf natürlichen bewachsenen Flächen zur Verdunstung verfügbaren Regenwassers wird ungenutzt in die Kanalisation abgeleitet. Im Energiehaushalt der Atmosphäre trägt der Wasserdampf durch Verdunstung am Boden und Kondensation in Wolken zu einem vertikalen Wärmetransport bei, der um den Faktor 5 größer ist als der Wärmetransport durch aufsteigende warme Luft.

Niederschlag

Niederschlag ist in wesentliches Klimatelement. Neben der großräumigen Verteilung der Hoch- und Tiefdruckgebiete gibt es auch kleinräumige Phänomene, wie sommerliche Wärmegewitter mit Ausbreitungen von wenigen Kilometern. Beispielhaft sind in Deutschland gemessene Niederschlagsintensitäten von extremen Ereignissen z.B. am 25. Mai 1920 mit 126 mm in 8 Minuten in Füssen, Ostallgäu. Weltweit ist dies der zweithöchste, in Deutschland der höchste je gemessenen Wert. Weitere Ereignisse mit z.B. 239 mm in zwei Stunden in Daudenzell, Baden-Württemberg am 27. Juni 1994 und 810 mm in 30 Tagen in Baiersbronn, Baden-Württemberg vom 7. Dezember 1993 bis 6. Januar 1994 geben eine Vorstellung der größten physikalisch möglichen Niederschlagsmenge - dem „maximierten Gebietsniederschlag“- , der selbst mit diesen Größen noch nicht erreicht ist.

Die durchschnittlichen jährlichen Niederschlagswerte liegen in Deutschland zwischen 400 mm im Lee des Harzes und mehr als 3000 mm in den Alpen. Nördlich der Mittelgebirge zeichnen sich die Auswirkungen des Klimawandels in einer von Westen nach Osten markanten Abnahme des Niederschlags ab. Im Bereich des norddeutschen Flachlandes werden noch Werte von etwa 800 mm erreicht, während in Brandenburg mit abnehmender Tendenz nur noch Werte von unter 600 mm gemessen werden. Für die Klimaperiode seit den 1960er Jahren zeigt sich ein deutliches Muster, In Teilen der westlichen Hälfte Deutschlands ist im Sommer ein Trend zur Abnahme der Niederschläge zu erkennen, der regional Werte von 20% erreicht. Im Winter sind die Gebiete mit deutlichem Trend wesentlich großflächiger und mit Werten bis zu 40% Zunahme in Baden-Württemberg, auch deutlich höher. Mit steigenden Temperaturen erhöht sich überproportional der mittlere Wasserdampfgehalt der Atmosphäre. Dies bedeutet, dass selbst bei gleich bleibendem Gesamtniederschlag die Intensität der einzelnen Ereignisse ansteigen kann. Der prozentuale Anteil der Niederschläge aus Starkniederschlagsereignissen am Gesamtniederschlag hat in Deutschland in den vergangenen Jahren generell zugenommen.



Verdunstung

Der natürliche Niederschlag ist im Regelfall der einzige Input für die örtlich pflanzenverfügbare Wassermenge auf begrünten Dachflächen und trägt damit als wesentliches Element zum lokalen Klima bei.

Wie der Niederschlag wird die Verdunstung in mm gemessen. Für ingenieurhydrologische Untersuchungen sind folgende Unterscheidungen sinnvoll:

Evaporation: Verdunstung von Wasserflächen oder mehr oder weniger feuchten Bodenoberflächen.

Transpiration: Verdunstung durch Pflanzen

Interzeption: derjenige Teil des Niederschlags, der von der Oberfläche von Pflanzen verdunstet, ohne die Bodenoberfläche zu erreichen.

Evapotranspiration: Gesamtheit von Bodenverdunstung, Pflanzenverdunstung und Interzeption

Potentielle Evapotranspiration: die maximal unter gegebenen Bedingungen mögliche Verdunstung, wenn keine Begrenzung im Wassernachschub vorhanden ist.

Reale Evapotranspiration: die durch Messungen zu ermittelnde tatsächliche Verdunstung unter Berücksichtigung des Interzeptionswassers.

Wasserhaushalt

Das Niederschlagswasser infiltriert das Dachgartensubstrat, wenn die oberflächliche Aufnahmefähigkeit des Blattwerks (Interzeption) überschritten wird und Wasser auf die Substratoberfläche trifft. Nach Erreichen der maximalen Wasseraufnahmekapazität wird das Volumen einer eventuell vorhandenen Anstaubewässerung aufgefüllt, überschüssiges Wasser wird abgeleitet.

Für Dachbegrünungen lässt sich die Wasserhaushaltsgleichung wie folgt darstellen:

Niederschlagshöhe = Abflusshöhe + Verdunstungshöhe

Eine erweiterte Wasserhaushaltsgleichung gilt für Dachbegrünungen mit Wasserspeicher und Abkopplung vom Kanal:

Niederschlagshöhe = Anstau/Speicher + Verdunstungshöhe

Extensive und intensive Dachbegrünung

Die Jahresverläufe von Temperatur und Niederschlag sind die charakterisierenden Merkmale des Klimatyps an einem Ort. Eng gekoppelt an den Klimatyp ist die sich unter natürlichen Gegebenheiten ausbildende Vegetation. Die Anpassung der Vegetation an den natürlichen Standort ist bei extensiven Dachbegrünungsmaßnahmen gewünscht. Da aber durch den Klimawandel ein ortstypischer Klimatyp immer seltener wird, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die der Sicherung des „natürlichen Klimatyps“ gerecht werden.

Bei intensiven Begrünungsmaßnahmen liegt in der Regel der gestalterische Aspekt im Vordergrund. Der Erhalt und die Förderung der Pflanzung sollten durch geeignete Maßnahmen sichergestellt sein. Aus klimatischer Sicht ist die Verschiedenheit der Vegetationsflächen auch mit jahreszeitlich unterschiedlichen Potentialen zu betrachten.

Werterhalt

Selbst bei Einsatz von Wasserspeichermedien ist im Regelfall der natürliche Niederschlag die einzige Wasserquelle bei extensiven Dachbegrünungssystemen. Bei länger anhaltenden Trockenperioden ist aufgrund von Wassermangel keine optimale Pflanzenentwicklung mehr möglich. Die Versorgung der Pflanze mit Nährstoffen ist nicht mehr gewährleistet. Einzelne Arten kümmern oder fallen ganz aus. Selbst bei wieder einsetzenden Niederschlägen erholt sich der Bestand nicht mehr. Der Einsatz geeigneter Bewässerungstechnik fördert die Entwicklung der Pflanzung und sichert den Bestand der Begrünung.

Feinstaubbindung

Da mit dem Niederschlag Staub und andere atmosphärische Spurenstoffe aus der Atmosphäre ausgewaschen werden, ist er auch für die Luftreinhaltung von Bedeutung. Dies gilt im gleichen Maß für natürliche, wie für künstliche Niederschläge. Bewässerungstechnik wird bei vielen Anwendungen zur Staubbindung genutzt. Auch bei Begrünten Dächern ist die Staubbindung durch Bewässerungstechnik möglich. Dabei nehmen die fallenden Niederschlagsteilchen Aerosole, Staub und anthropogen freigesetzte Schadstoffe auf und tragen zur Luftreinhaltung bei. Ein optimaler Wasserhaushalt des Substrates sorgt für einen guten Zusammenhalt des Bodengefüges, wodurch eine eventuelle Staubemission durch Sogwirkung bei trockenen Oberflächen vermindert werden kann.



Retention

Bei Dachbegrünungen sollten Bewässerungsmaßnahmen aufgrund fehlender Versickerungspotentiale und dem geringeren Speichervolumen der Bodenkörper generell mit ausreichend großen Wasserspeichern geplant werden. Das in den Speichern gepufferte Wasser wird mittels Bewässerungstechnik wieder auf den Dachflächen ausgebracht, um durch die optimale Wasserversorgung von Boden und Pflanzen und durch Verdunstung des Interzeptionswassers eine abflussfreie Dachfläche zu erhalten, von der das auf die versiegelte Fläche fallende Niederschlagswasser zu 100% verdunstet wird.

Kühlung

Die Menge an Wasserdampf, die von der Luft ohne zu kondensieren aufgenommen werden kann ist temperaturabhängig begrenzt. So kann bei der Temperatur von 30°C bereits die doppelte Menge an Wasserdampf in gesättigter Luft gespeichert werden als bei 20°C.

Der Einfluss der reduzierten Verdunstung auf die Temperaturerhöhung um 0,2°C, bei Strahlungswetterlagen bis 0,4°C je 10% Versiegelungsgrad lässt sich am deutlichsten durch folgenden Vergleich darstellen: Zur Verdampfung von 1 l Wasser ist annähernd die selbe Wärmemenge nötig, die benötigt wird um 1000 m³ um 2° zu erwärmen. Bei Wassermangel sinkt die reale Evapotranspiration deutlich unter den Wert der potentiellen Evapotranspiration. Der Kühleffekt durch eine mit Hilfe von Bewässerungstechnik ausreichend mit Wasser versorgte Dachbegrünung mindert die Kühllasten und vermindert den sommerlichen Energieverbrauch.

Bewässerungstechnik

In der Bewässerungstechnik stehen vielfältige Möglichkeiten, wie Anstaubewässerung, Tropfbewässerung, Überkopfbewässerung und Sprühnebel zur Verfügung. Je nach den Zielen, die mit dem Einsatz der Bewässerung erreicht werden sollen, werden an die eingesetzten Techniken unterschiedliche Anforderungen gestellt. Der Stand der Entwicklungen der Bewässerungstechnik erlaubt es für jeden Einsatzzweck geeignete Produkte zur Verfügung zu haben. Dies gilt im besonderen Maße für die Steuerung der Bewässerung, bei der heute kostengünstige Sensoren die Messung der realen Evapotranspiration übernehmen können. Kostengünstige Zentralsteuersysteme stehen für die vollautomatische Steuerung von großen Projekten zur Verfügung.

Ökosoziale Verantwortung

Eine Flächenversiegelung von täglich immer noch 114 ha = 160 Fußballfelder spricht zwingend für den Einsatz von Dachbegrünungen und begleitenden Maßnahmen, die die positiven Aspekte der Dachbegrünung verstärken. Die gilt vor allem auch für die Nachrüstung im Bestand. Mit den Möglichkeiten der Kombination von Regenwasserrückhalt und Bewässerungstechnik können sich die Maßnahmen vor allem auch bei großen Gewerbeflächen mit mangelndem Versickerungspotential aufgrund der Möglichkeit der Abkopplung der Regenwasserabflüsse schnell amortisieren.

Investitionen in ökologisch sinnvolle Maßnahmen, die zur Schonung knapper Ressourcen beitragen, müssen für den Investor und die regionale Bevölkerung einen persönlichen Vorteil bieten, so dass die Identifikation mit dem Projekt auch auf politischer Ebene zunimmt. Fördermittel für integrierte Maßnahmen einer nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung durch Speicherung und Bewässerung auf Dachbegrünungen sollten für die Beschleunigung der Umsetzung bereitgestellt werden.

Joe Engelhardt **Saatgut fürs Dach mit dem Heudruschverfahren**

Begrünte Dächer als ein Stück Natur am Bau

Erfreulicherweise sind begrünte Dächer dem Exotenstatus entwachsen und auf dem besten Weg, eine Alltagslösung in der Baukörperbedachung zu werden. Oft wird dabei mit ökologischen Vorteilen und Wohlfahrtswirkungen argumentiert. Dabei werden die funktionalen Eigenschaften begrünter Dächer wie z.B. Wasserrückhaltung, Klimaverbesserung usw. selbst von Skeptikern kaum mehr in Frage gestellt. In der Regel werden diese Eigenschaften sogar als Eingriffsverminderung anerkannt. Im Bereich der ökologischen Wirkungen aber werden begrünte Dächer jedoch häufig überschätzt.

Die Möglichkeiten, die der Lebensraum „Gründach“ bieten könnte, sind noch lange nicht ausgeschöpft.

Begrünte Dächer als Lebensraum

Betrachtet man eine Dachfläche als Lebensraum inmitten dem umgebenden landschaftlichen Gefüge, so sind einige Fakten herauszustellen, die eine Fläche als Lebensraum für Tiere und Pflanzen ausmachen und/ oder limitieren.

- Isolierter Standort:

Dachflächen haben so gut wie nie eine Anbindung an die umgebende Geländeoberfläche. Sie sind daher meist nur für die flugfähigen Tiere erreichbar. Diese können die Flächen besiedeln oder auch wieder verlassen. In der Natur finden sich ähnlich isolierte Lebensräume auf Inseln, Felsköpfen und Zeugenbergen. Die Isolation ist also für die Natur nichts ungewöhnliches.

- Größe der Flächeneinheit

Die deutlichste Grenze des Gründaches ist die Fläche. Bodengebundene Organismen können sich nur dann dauerhaft auf einem Gründach etablieren, wenn der Lebensraum für eine stabile Population groß genug und qualitativ ausreichend ist. Dafür reichen aber bei manchen Mollusken wie etwa der gefährdeten Heideschnecke bereits ein Garagendach, wenn dieses Garagendach alle erforderlichen „Requisiten“ aufweist. Also auch die geringe Größe ist für Natur kein Problem. Aber alle Lebensraumansprüche während des gesamten Entwicklungskreislaufs einer Tier- oder Pflanzenart müssen innerhalb dieser begrenzten Fläche erfüllbar sein.

- Störungsfreiheit

Dachflächen sind in ihrer Störungsfreiheit oft mit entlegenen Gebieten vergleichbar. Weder Mensch noch Raubtier (Katze, Hund, Fuchs, Marder, etc) sind auf dem Dach häufig zu finden. Für einige Organismen ist dies ein Umstand, den diese zu erkennen und zu schätzen wissen.

- Wasser

Die meisten Organismen brauchen in irgend einer Form Wasser. Oder zumindest den Zugang dazu. Betrachtet man die Brutvogelpopulationen in Siedlungsgebieten, so sind meist nicht Nahrung und Brutplatz der limitierende Engpass, sondern häufig die nirgends mehr vorhandene Pfütze. Wasser auf dem Dach ist meistens ein Tabu. Trotzdem lässt sich mit einer kleinen „Vogeltränkenpfütze“ die ökologische Qualität des Lebensraumes Dach oft bedeutend steigern. Hier ist die Kreativität und Innovationsleistung von Planern und Ausführungsfirmen gefordert.

- Strukturvielfalt

Viele Organismen benötigen während ihrer Entwicklung verschiedene Umweltsituationen. Besonders die (frostfreie) Überwinterung von Larven (Schmetterlinge, Käfer, etc) erfordert zumindest punktuell entsprechende Lösungen. Dies kann durch wechselnde Substratstärken, unterschiedliche Substrate und Dränstärken aber auch z.B. durch ein gestalterisch platziertes Stück Holz (Isolierung) erreicht werden.

Was für die Vielfalt unter der Bodenoberfläche gilt, gilt auch über der Bodenoberfläche. Je abwechslungsreicher, desto vielfältiger ist das Mikroklima, desto mehr Ansprüche der Dachbewohner können erfüllt werden, und desto artenreicher und ökologisch wertvoller wird der Lebensraum Gründach.

- Starterpopulationen

Die besondere Lage und die stark limitierenden Umstände erschweren eine natürliche Besiedlung mit Tieren und Pflanzen aus der Umgebung. Selbst wenn der „Lebensraum Dach“ für die eine oder andere Tier- oder Pflanzenart geeignet ist, die „Reise“ dorthin ist oft eine Reise ohne Ankunft. So etabliert sich auf den Dächern meist das, was im Zuge der Begrünung dort aufgebracht wird. Das ist in der Regel funktional genug, ökologisch betrachtet aber meist zu wenig.

Mit dieser kurzen – und in keiner Weise vollständigen – Betrachtung des Lebensraumes Gründach fällt auf, dass zum einen mit gestalterischer, technischer und ingenieurbioökologischer Kreativität die ökologische Qualität durchaus zu steigern ist. Gleichzeitig ist jeder limitierende Faktor für sich stark genug, Bemühungen auf hinsichtlich der Lösung eines Engpasses in ihrem Ergebnis stark zu dämpfen.

Ökologische Wertsteigerung der Gründächer

Gründachkunden wollen mit ihrem Dach „etwas für die Natur“ tun. Und auch vor dem Hintergrund der Eingriffsregelung, bzw. der Anerkennung von begrünten Dachflächen als Teil von Ausgleichsmaßnahmen lohnt es sich, nach Möglichkeiten zur ökologischen Wertsteigerung von Gründächern zu suchen und die Lösungen umzusetzen. Die vorher genannten Teilaspekte sind als Diskussions- und Innovationsfelder angesprochen, den Schwerpunkt möchte ich auf den letztgenannten Punkt, die Starterpopulationen, sprich das Saatgut legen.

Was ist Heudrusch® ?

Heudrusch® ist ein standardisiertes Verfahren zur Gewinnung von autochthonem (gebietseigenem) Saatgut. Dabei werden die besten Biotope im direkten Nahumfeld der Begrünungsfläche beerntet und das Diasporengemisch (Diasporen sind übertragbare Dauerstadien von Pflanzen und Tieren) aufgetragen. Diasporengemisch deshalb, weil in dem Erntegut wesentlich mehr ist, als nur Saatgut. Es enthält lebensfähige Dauerstadien von Moosen, Pilzen, Bodenorganismen und sogar kleinen Tieren. Das ist Heudrusch®. Wichtig ist dabei der enge räumliche Bezug. Heudrusch® wird immer im selben Naturraum, meist sogar in der selben Gemeinde gewonnen. Hintergrund für diesen „Aufwand“ ist die Erkenntnis, dass die genetische Vielfalt, zu deren Erhaltung sich die BRD in der Konvention von Rio 1992 verpflichtet hat, sich in Mitteleuropa nicht durch eine besonders hohe Artenvielfalt ausdrückt, sondern durch eine Vielzahl an lokalen Sippen, Unterarten und Rassen innerhalb der Arten. Will man diese Vielfalt erhalten, muss man vor allem eines vermeiden. Die Verwendung von gebietsfremden Herkünften.

Beispiel: Selbst Allerweltsarten wie Margeriten, Flockenblumen, Frauenmantel, Schafgarbe usw. haben viele lokale Kleinarten gebildet. Sät man nun eine „Blumenwiese“ aus, so enthält diese meist die gleichen Arten, aber aus anderen Herkünften. Durch die Kreuzung mit den Pflanzen der Fremdherkünfte werden die gebietseigenen Populationen überformt und gehen verloren.

Aus diesem Grund, nämlich dem Schutz der gebietseigenen Flora wurde das Heudrusch® - Verfahren entwickelt. Es wird mittlerweile überall in der freien Landschaft angewandt. Neben dem Naturschutzeffekt haben sich aber mittlerweile auch ingenieurbioökologische Vorteile erwiesen.

Was hat Heudrusch® mit dem Gründach zu tun?

Heudrusch® liefert die Starterpopulationen für viele Organismen. Es ist mehr als Ansaat. Es ist der Start einer Biozönose. Mit den Pflanzen kommen auch Bodenorganismen und Moose auf die neuen Flächen. Aber mit Sicherheit auch einige Pflanzen, die normal in keiner Samentüte enthalten sind. Und damit kann durchaus die ökologische Qualität dieses Daches erheblich steigen.

Die Herkunft des Druschgutes wird im Falle des Einsatzes auf Dächern von artenreichen und wertvollen Magerrasen desselben Naturraumes stammen. Das Heudrusch® - Verfahren selbst ist also ein mechanischer Biotopverbund. Das Dach wird so zum Trittstein in der Umgebungslandschaft, die darauf vorkommenden Populationen zum Teil der Gesamtpopulation des entsprechenden Gebietes.

Heudrusch® als Saatgut für die Dachbegrünung

Gleich vorneweg: Heudrusch® ersetzt nicht die bewährten Sedumsprossen und ist kein Alleinsaatgut fürs Dach. Denn der Lebensraum Dach ist sehr extrem und in der Natur kommen diese Standorte nicht häufig und oft auch nicht in dieser Ausprägung vor. Es wird sich aber immer die eine oder andere Art aus der Umgebung (via Heudrusch®) auf dem Dach etablieren und so eine Bereicherung und Aufwertung der Fläche darstellen.

Idealerweise findet Heudrusch® dort auf den Dächern Anwendung, wo in der Umgebung der Baustelle Magerrasen zum festen Bestandteil der Landschaft gehören. Dann sind die auf dem Dach etablierten Populationen ein echter Bestandteil der umgebenden Landschaft. Insbesondere die größeren Dächern der Gewerbebauten können dann auch durchaus eigene Populationen verschiedener Pflanzen und Tiere tragen.

Dies bedeutet aus Naturschutzsicht eine Qualitätssteigerung und führt zu einer weiter steigenden Akzeptanz grüner Dächer.



Themenkreis „Forschung und Lehre“

Stefan Schmidt
Dr. Cornelia Oschmann
Dr. Stephan Brenneisen

Stefan Schmidt

Untersuchungen zur Pflanzenverwendung in schattigen Lagen

Projektleiter: SCHMIDT Stefan
Telefonnummer: 01 813 59 50/313 e-Mail: s.schmidt@gartenbau.at
Projektmitarbeiter: KÖNINGER Alexandra, KULIGOWSKI Ryszard
Kooperationspartner: Universität Wien Botanischer Garten, Voitsauer Wildblumensaatgut,
Verband für Bauwerksbegrünung, Bayerische Landesanstalt für Weinbau
und Gartenbau, Abteilung Landespflege

Extensive Dachbegrünung ist ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der mikroklimatischen Situation in Siedlungen und zur Verbesserung der Retention von Niederschlägen (vgl. z.B. KÖHLER, 1993). Die Probleme des Schichtaufbaues und der Artenwahl auf Dünnstichtstandorten sind seit langem Gegenstand von Versuchen und Forschung im Ausland (vgl. z.B. KOLB, 1999). Die Frage nach geeigneten Pflanzen für Schattenlagen am Extensivdach wurde bisher nicht ausreichend beantwortet, obwohl sich gerade in innerstädtischen Lagen beispielsweise bei der Überbauung von Innenhöfen diese Situation gehäuft ergibt. 1996 begann die HBLFA für Gartenbau Schönbrunn, Abt. Garten- und Landschaftsgestaltung, deshalb mit der Suche nach geeigneten Pflanzen für schattige Extensivdach-Standorte.

Gepflanzte Dachbegrünung im Schatten

In einer ersten Versuchsphase wurde ein Set von Pflanzen auf ihre Eignung am extensiven Dach im Schatten untersucht. Dabei wurden einerseits Pflanzenarten ausgewählt, die bei Aufnahmen an schattigen Dächern im Wiener Raum gefunden wurden, andererseits wurden aus der Vegetationsökologie für schattige Magerstandorte bekannte sowie von Staudengärtnern und Dachbegründern vorgeschlagene Pflanzenarten verwendet.

Als Standort wurde eine Situation im nordseitigen Schlagschatten eines 3-geschossigen Gebäudes ausgewählt. 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 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.

Die einzelnen Parzellen wurden in Folienbauweise in einer Größe von 130 x 105 cm ($=1,37\text{m}^2$) hergestellt. Alle Parzellen erhielten ein einheitliches Gefälle von 3%. Jede Fläche erhielt eine separate Entwässerung mit einem PE – Schlauch, NW 10mm. Im unteren Bereich der Flächen wurde zur besseren Querverteilung der Entwässerung ein 30 cm breiter Streifen Hydrofelt eingebaut.

Das Substrat wich von der üblichen Extensiv-Bauweise ab. Es wurde eine Standardmischung der Fa. Optigrün für intensive Dachbegrünungen als Einschichtaufbau auf Kunststoffvlies gewählt. Durch den Anteil an bindigem Material, der im Intensivsubstrat vorliegt, sollten die Speichereigenschaften der Flächen verbessert werden. Anstelle der üblichen Aufbauhöhe von 10cm wurden 12 cm eingebaut. Die erhöhte Schichtstärke sollte die Gefahr des Austrocknens der Flächen reduzieren.

Bewertung der gepflanzten Arten

Die Pflanzen wurden ab dem Jahr 2000 als TB 9 gepflanzt. Nach der insgesamt 4-jährigen Bonitierungsphase konnten die untersuchten Arten wie folgt bewertet werden:

Parzellen-Nr.	Versuchspflanze	Stabilität	Flächendeckung	Gesamturteil
Parzelle 1	<i>Carex pilosa</i>	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut geeignet
Parzelle 2	<i>Helleborus foetidus</i>	Gering	Gering	Nicht geeignet
Parzelle 3	<i>Polygonatum latifolium</i>	Befriedigend	Gering	Bedingt geeignet
Parzelle 4	<i>Viola mirabilis</i>	Befriedigend	Befriedigend	geeignet
Parzelle 5	<i>Viola suavis</i>	Gut	Gut (besser als P4)	Gut geeignet
Parzelle 6	<i>Carex digitata</i> <i>Carex remota</i> <i>Carex ornithopoda</i> <i>Carex halleriana</i>	Gut Gut Gering Gering	Nicht bewertet	Gut geeignet Gut geeignet Bedingt geeignet Bedingt geeignet
Parzelle 7	<i>Carex liparocarpos</i>	Gut	Gut	gut geeignet
Parzelle 8	<i>Sedum rupestre</i>	Befriedigend	Befriedigend	geeignet
Parzelle 9	<i>Phedimus stoloniferus</i>	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut geeignet
Parzelle 10	<i>Buglossoides purpureo-caerulea</i>	Befriedigend	Gering	Bedingt geeignet
Parzelle 11	<i>Duchesnea indica</i>	Gering	Gut	Bedingt geeignet

Carex pilosa (Höhe ca. 20 cm) Die Art wurde erst im Frühsommer 2002 gepflanzt. Nach einer schwachen Entwicklung unmittelbar nach der Pflanzung breitete sich die Art durch Ausläufer zu einem dichten Bestand aus. Sie deckte bei der Sommerbonitierung 2003 bereits 80% der Fläche. Im Frühjahr 2004 betrug die Flächendeckung 100%. Die Art hat sowohl die Sommertrockenheit als auch die Spätfröste 2003 sehr gut überstanden.

Helleborus foetidus entwickelte in den ersten beiden Standjahren einen dichten Blätterschirm, konnte aber die extremen Hitzeperioden und die Spätfröste der Jahre 2003 und 2004 nicht überstehen.

Polygonatum latifolium (Höhe 20-40cm) Die Art wurde 2001 ausgepflanzt und zeigte zunächst keinen Zuwachs. Im Herbst 2001 waren von ursprünglich 12 nur mehr 7 Exemplare sichtbar, davon 5 kümmernd. Ab 2002 entwickelten sich die Pflanzen gut. Im Jahr 2004 waren bereits, zwischen 30 und 40 Individuen mit insgesamt kräftigem Wuchs bestandsbildend. Der Bewuchs hat aufgrund des Habitus von *Polygonatum* keine Flächendeckung (30-50%). Vermutlich durch die kräftigen Rhizome war der Anteil an Beikräutern in den offenen Flächen sehr gering. Bemerkenswert ist, dass trotz der Hitze und Trockenheit des Sommers 2003 kontinuierliche Zuwächse in der Individuenzahl verzeichnet werden konnten. Das Erscheinungsbild der einzelnen Pflanzen war jeweils ab Juni von braunen Blatträndern bestimmt. Die Pflanze befindet sich in dieser Zeit in einer relativen Ruhephase, dies ist vermutlich auch der Grund für das gute Überstehen der Sommertrockenheit.

Viola mirabilis (Höhe 20-35 cm) Im ersten Jahr wies die Art nur eine Flächendeckung von 30-50% auf. Die Blätter waren leicht chlorotisch verfärbt. Ab Frühsommer 2002 war ein kräftiger Austrieb von der Basis der Pflanzen feststellbar, der auch durch den heißen Sommer 2003 nur geringfügig beeinträchtigt wurde. Die Flächendeckung betrug ab 2002 kontinuierlich ca. 80%. Im Jahr 2004 schien sich die Gelbfärbung der Blätter etwas zu verlieren. Generell war die Art aber weniger vital als *V. suavis*.

Viola suavis (Höhe 15-30 cm) Die Pflanze wurde 2001 mit 20 Exemplaren ausgepflanzt. Generell war das Laub gesünder als bei *V. mirabilis*. Die Horste wuchsen kompakter und breiter. Die Flächendeckung betrug bereits im Herbst 2001 80%. Ab dem Frühjahr 2002 war die Fläche so dicht geschlossen, dass keine Beikräuter mehr aufkamen. Ab Sommer 2002 war die Zahl der Individuen nicht mehr feststellbar. Die Hitze im August 2003 verursachte kaum Welkeerscheinungen.

Carex liparocarpos (Höhe 10-15cm) Im ersten Jahr begannen die Pflanzen, mit kurzen Ausläufern die Fläche zu besiedeln. Im Sommer 2002 fruchteten die Pflanzen zum ersten Mal. *C. liparocarpos* erreichte bereits im Frühsommer 2003 einen Deckungsgrad von 100% (Ausläufer). Durch die Sommerhitze 2003 waren die Pflanzen, die nun einen dichten Rasen bildeten, etwas schlaff und wiesen bereits die leicht gelbe Herbstfärbung auf, boten aber insgesamt einen sehr guten Gesamteindruck. Die schlaffen Blätter waren auch im kühleren August 2004 festzustellen, sie scheinen also arttypisch zu sein.

Sedum rupestre (Höhe 10 cm) *S. rupestre* wurde 2001 ausgepflanzt. Bereits im Herbst war die Fläche durch Ausläufer vollständig, aber locker bedeckt. Ab Frühjahr 2003 traten, bedingt durch die langen niederliegenden Triebe, auf der ganzen Fläche Kahlstellen auf. Nach dem heißen Sommer 2003 waren erhebliche Kahlstellen und kümmernde Pflanzen festzustellen. Die großen Kahlstellen blieben auch 2004 während des ganzen Jahres bestehen. Aus der Nachbarfläche wanderte *P. stoloniferus* in die offenen Stellen ein.

Phedimus stoloniferus 'Zigana' (Höhe 10cm). *Phedimus* 'Zigana' wurde 2001 mit 23 Exemplaren ausgepflanzt. Bereits im Sommer waren durch Ausläufer 90% der Fläche bedeckt. Die Zahl der Individuen war nicht mehr feststellbar. Ab Frühjahr 2002 war die Fläche zu 100% bedeckt. Die Fläche war auch im heißen Sommer 2004 ohne Welkeerscheinungen völlig lückenlos geschlossen. Der Bestand wies keine Beikräuter auf. *Phedimus* 'Zigana' war massiv in die Nachbarflächen eingewandert. Die Pflanze stammt aus der Gärtnerei Kress in Orth, sie wurde als *Sedum ponticum* 'Zigana' aus Wildsammlung im Kaukasus übergeben. Die Nachbestimmung ergab aber die Art *P. stoloniferus*, die ebenfalls aus dem Kaukasus stammt.

Buglossoides purpureocaerulea (Höhe 15-25cm) Die Art wurde 2001 mit 24 Exemplaren ausgepflanzt. Die Flächendeckung erreichte in den Jahren 2002 – 2004 maximal 60%. Dabei war die Fläche jeweils mit einem schütterten Netz von bogigen Trieben überzogen. Die Pflanzen trieben jeweils im Frühsommer kräftig aus, ohne die Fläche weiter zu erobern. Aus den Nachbarparzellen fand eine starke Einwanderung von *Duchesnea indica* und *Sedum* 'Zigana' statt. In der Hitzeperiode 2003 waren die Pflanzen stark abgewelkt ohne dauernden Schaden zu nehmen.

Duchesnea indica (Höhe 20 cm) Die Pflanze wurde im Frühjahr 2001 mit 23 Exemplaren ausgepflanzt. Sie war bereits im Juni 2001 über 90% der Fläche ausgebreitet, blühte und fruchtete. Im Frühjahr 2002 wanderte *Duchesnea* schon in die Nebenflächen ein. Nach einer hervorragenden Entwicklung in den ersten beiden Standjahren brach der Bestand im Herbst 2002 in etwa einem Viertel der Fläche zusammen. Die Fläche wies aber bereits im Mai 2003 wieder eine Deckung von 100% auf. Die Sommertrockenheit des Augusts 2003 führte zum Vertrocknen fast des gesamten Bestandes. Im Frühjahr 2004 regenerierte sich die Art aus Samen wieder zu einer gleichmäßigen Fläche. Im August 2004 betrug die Flächendeckung bereits wieder 75%.

Ansaat von Stauden und Gräsern am schattigen Dach

In der Dachbegrünung steht die Pflanzung von Stauden und Gräsern nur in Sonderfällen zur Diskussion. Deshalb wurde aufbauend auf die oben genannten Ergebnisse in einer weiteren Phase untersucht, wie sich diese Arten in der Ansaat verhalten. Ziel war die Entwicklung einer rasch und verlässlich keimenden sowie stabil wachsenden Mischung aus Gräsern und Kräutern.

Artenwahl zur Ansaat

Zum bereits geprüften Artenset wurden 32 weitere Gras- und Kräuterarten auf ihre Eignung untersucht. Bei der Artenauswahl standen folgende Kriterien im Vordergrund:

- Bewährte Arten aus unserem Auspflanzungsversuch
- Arten, die an vergleichbaren Standorten vorkommen (schattige Situationen in pannonischen Trockenrasen und trockene, schattige Gehölzränder)

An der Versuchsanstalt in Veitshöchheim wurde ein Parallelversuch zum Thema Dachbegrünung im Schatten durchgeführt. Deshalb wurden gewisse Arten gemeinsam ausgewählt.

Die verwendeten Samen stammen aus dem konventionellen Samenhandel (Fa. Jelitto), aus Wildsammlung (Voitsauer Staudensamen, Sammlung des Bot. Gartens Wien) und aus der Abernte der vorausgegangenen Versuche

Versuchsablauf

Die Ansaat erfolgte im Juni 2006. Die Anlage des vorangegangenen Versuchs wurde auf 40 Versuchspartellen mit 130x105cm erweitert. Standort und Lichtverhältnisse blieben unverändert. Es wurden lediglich Substratart und -dicke an die Praxis der Dachgärtner angepasst. Die Substratdicke betrug 6cm. Als Substrat wurde Optigrün Dachsubstrat schwer für Extensivdächer verwendet. Gleichzeitig erfolgte die Prüfung der Keimrate im Glashaus unter gärtnerischen Bedingungen in Saatschalen.

Die Anwachspflege erfolgte entsprechend der ONR 121131 vom 06.01.2002.

Die Ansaat unmittelbar in die Partellen mit Extensivsubstrat erfolgte im am 9.6. 2006. Die Flächen wurden im Abstand von ca. 1 Woche regelmäßig bonitiert, um die Dynamik des Auflaufens mitzuerfassen.

Gleichzeitig wurde im Glashaus in Saatschalen gesät, um die Keimfähigkeit des Saatgutes zu prüfen.

Einige Arten konnten weder im Glashaus noch im Freiland zur Keimung gebracht werden: *Alchemilla alpina* und *saxatilis*, *Allium moly*, *Melampyrum arvense*, *Viola mirabilis*. *Geranium sanguineum* und *Corydalis lutea* keimten nicht im Glashaus, aber im Freiland.

Tabelle 1: Pflanzenauswahl und Saatgutmengen

Name	100Korn (g)	Korn Freiland	Korn Glashaus
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1,49	140	70
<i>Alchemilla alpina</i>	0,03	200	100
<i>Alchemilla saxatilis</i>	0,057	140	70
<i>Allium flavum</i>	0,12	200	100
<i>Allium moly</i>	0,4078	50	25
<i>Allium schoenoprasum</i>	0,14	200	100
<i>Aster amellus</i>	0,15	200	100
<i>Bromus erectus</i>	0,51	200	100
<i>Campanula rotundifolia</i>	0,0138	200	100
<i>Carex alba</i>	0,212	160	80
<i>Carex caryophyllea</i>	0,09	200	100
<i>Carex liparocarpos</i>	0,3	180	90
<i>Carex remota</i>	0,057	174	87
<i>Centaurea triumfettii</i>	0,8916	120	60
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	0,343	140	70
<i>Corydalis lutea</i>	0,14	94	47
<i>Duchesnea indica</i>	0,025	200	100
<i>Euphorbia cyparissias</i>	0,26	80	40
<i>Festuca ovina</i>	0,06	200	100
<i>Fragaria viridis</i>	0,056	160	80
<i>Geranium sanguineum</i>	0,7	50	25
<i>Herniaria glabra</i>	0,015	200	100
<i>Herniaria hirsuta</i>	0,02	200	100
<i>Inula ensifolia</i>	0,025	200	100
<i>Inula hirta</i>	0,03	200	100
<i>Inula salicina</i>	0,015	200	100
<i>Melampyrum arvense</i>	0,919	74	37
<i>Potentilla neumanniana</i>	0,04	200	100
<i>Potentilla arenaria</i>	0,045	200	100
<i>Prunella grandiflora</i>	0,1	200	100
<i>Prunella laciniata</i>	0,14	88	44
<i>Ranunculus bulbosus</i>	0,14	200	100
<i>Sedum rupestre</i>	0,005	200	100
<i>Phedimus stoloniferus</i>	0,005	200	100
<i>Securigera varia</i>	0,43	200	100
<i>Teucrium chamaedrys</i>	0,165	120	60
<i>Veronica prostrata</i>	0,028	200	100
<i>Veronica teucrium</i>	0,054	200	100
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0,763	44	22
<i>Viola mirabilis</i>	0,24	80	40

Sowohl die Freiland- wie auch die Unter-Glas-Flächen wurden regelmäßig bonitiert, um Keimgeschwindigkeit und Anzahl der Keimlinge / Anzahl der Beikräuter vor allem in den ersten Monaten zu erfassen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die ausgewählten Arten. Die Auswahl war auch durch die Verfügbarkeit von Saatgut begrenzt. So mussten auf einige im Pflanzungsversuch gut bewertete *Carex*- Arten sowie auf *Viola suavis* verzichtet werden.

Tabelle 2: Keimrate und Keimgeschwindigkeit

Name	Freiland		Unter Glas	
	Keimrate %	Keimtempo (Wochen)	Keimrate %	Keimtempo (Wochen)
<i>Agrimonia eupatoria</i>	0,00		13,3	12
<i>Alchemilla alpina</i>	0,00		0	
<i>Alchemilla saxatilis</i>	0,00		0	
<i>Allium flavum</i>	9,00	11	15	4
<i>Allium moly</i>	0,00		0	
<i>Allium schoenoprasum</i>	76,50	6	77	4
<i>Aster amellus</i>	55,50	6	17	2
<i>Bromus erectus</i>	78,00	5	55	2
<i>Campanula rotundifolia</i>	48,00	3	26	3
<i>Carex alba</i>	0,00		1	4
<i>Carex caryophylla</i>	1,00	10	52	8
<i>Carex remota</i>	15,52	6	36	8
<i>Centaurea triumfettii</i>	72,50	Nach 3 Wochen etwa 50% dann bis 4 Monate	7	8
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	20,00	6	4,2	8
<i>Corydalis lutea</i>	38,04	März 2007	0	
<i>Duchesnea indica</i>	10,00	6	14	2
<i>Euphorbia cyparissias</i>	6,25	3	3	3
<i>Festuca ovina</i>	13,50	5	16	2
<i>Fragaria viridis</i>	21,88	Nach 6 Wochen etwa 50% dann bis 3 Monate	21	Nach 4 Wochen dann nach 8 Wochen
<i>Geranium sanguineum</i>	24,00	13	0	
<i>Herniaria glabra</i>	55,50	6	84	3
<i>Herniaria hirsuta</i>	5,00	4	28	3
<i>Inula ensifolia</i>	15,00	7	13	3
<i>Inula hirta</i>	0,50	13	12	3
<i>Inula salicina</i>	1,50	16	16	2
<i>Melampyrum arvense</i>	0,00		0	
<i>Potentilla neumanniana</i>	17,50	Nach 5 Wochen etwa 50% dann bis 4 Monate	8	8
<i>Potentilla arenaria</i>	48,50	6	13	8
<i>Prunella grandiflora</i>	47,00	5	45	3
<i>Prunella laciniata</i>	87,50	3	11	3
<i>Ranunculus bulbosus</i>	13,50	4	11	8
<i>Sedum reflexum</i>	11,50	3	33	3
<i>Phedimus stoloniferus</i>	56,00	3	50	Nach 2 Wochen 50% Rest nach 4 Wochen
<i>Securigera varia</i>	12,00	Nach 4 Wochen etwa 50% dann bis 4 Monate	8	8
<i>Teucrium chamaedrys</i>	30,83	7	4,28	8
<i>Veronica prostrata</i>	71,50	3	26	6
<i>Veronica teucrium</i>	82,00	3	89	Nach 2 Wochen 50% Rest nach 4 Wochen
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	43,18	4	2	4
<i>Viola mirabilis</i>	0,00		0	

Rasche und reichliche Keimung (>50%) fand bei folgenden Arten statt: *Allium schoenoprasum*, *Bromus erectus*, *Herniaria glabra*, *Phedimus stoloniferus*, *Veronica teucrium*.

Die folgenden Arten zeigten gute Keimraten (> 45%): *Allium schoenoprasum*, *Aster amellus*, *Bromus erectus*, *Campanula rotundifolia*, *Centaurea triumfettii*, *Herniaria glabra*, *Potentilla arenaria*, *Prunella grandiflora*, *Prunella laciniata*, *Phedimus stoloniferus*, *Veronica prostrata*, *Veronica teucrium*.

Eine Flächendeckung von über 50% konnte bereits im März 2007 nach extrem mildem Winter mit *Phedimus stoloniferus*, *Centaurea triumfettii*, *Bromus erectus*, *Duchesnea indica* erzielt werden.

Flächendeckung zwischen 30 und 50% erreichten im März 2007 *Veronica teucrium*, *Prunella laciniata*, *Allium schoenoprasum*, *Aster amellus*.

Die Bonitierungen des Jahres 2007 zeigten, dass einige der Arten erst nach dem Winter mit der Keimung begannen und dann durchaus respektable Zuwächse erreichten. Gleichzeitig wurde klar, dass anders als die Ergebnisse der Aussaat erwarten ließen, sich vor allem bei *Carex* und *Viola* nur sehr wenige bis überhaupt keine Arten durch Ansaat etablieren konnten.

Einige der untersuchten Arten erwiesen sich von Anbeginn als rasche und wüchsige Flächendecker: *Allium schoenoprasum*, *Aster amellus*, *Bromus erectus*, *Campanula rotundifolia*, *Centaurea triumfettii*, *Herniaria glabra*, *Potentilla arenaria*, *Prunella grandiflora*, *Prunella laciniata*, *Phedimus stoloniferus*, *Veronica prostrata*, *Veronica teucrium*.

Eine weitere Gruppe konnte sich im Laufe des Sommers 2007 gut entwickeln und Deckungsgrade von über 70% erreichen: *Carex caryophyllea*, *Carex remota*, *Corydalis lutea*, *Duchesnea indica*, *Fragaria viridis*, *Potentilla neumanniana*, *Sedum reflexum*, *Securigera varia*, *Teucrium chamaedrys*. Als besonders überzeugende Flächendecker erwiesen sich auch noch im Herbst 2007 nach einigen Frosttagen *Carex remota* (100%), *Duchesnea indica* (100%), *Potentilla arenaria* (80%), *Prunella grandiflora* (90%), *Phedimus stoloniferus* (100%), *Teucrium chamaedrys* (80%), *Veronica teucrium* (80%).

Tabelle 3: Entwicklung der einzelnen Arten auf den Dachparzellen

Name	06_06_09 Aussaat Stk.	06_09_26 Pflanzen absolut	07_07_23 Deckungsgrad in %	07_11_10 Deckungsgrad in %	Kommentar
<i>Agrimonia eupatoria</i>	140	0	20	15	
<i>Alchemilla alpina</i>	200	0	0	0	
<i>Alchemilla saxatilis</i>	140	0	0	0	
<i>Allium flavum</i>	200	18	0	0	
<i>Allium moly</i>	50	0	0	0	
<i>Allium schoenoprasum</i>	200	153	60	60	Pflanzen schlaff
<i>Aster amellus</i>	200	111	80	75	Pflanze blühend und fruchtend, vital
<i>Bromus erectus</i>	200	156	95	95	Dichter blühender und fruchtender Bestand, keine Beikräuter
<i>Campanula rotundifolia</i>	200	96	80	70	Lange Blütenrispen, noch im Spätherbst blühend
<i>Carex alba</i>	160	0	0	0	
<i>Carex caryophyllea</i>	200	2	20	30	Sehr späte Entwicklung. Im Spätherbst große dunkelgrüne Horste
<i>Carex liparcarpos</i>	180	0	0	0	
<i>Carex remota</i>	174	27	100	100	Kräftige bis zu 30cm breite Horste mit reicher Blüte
<i>Centaurea triumfettii</i>	120	87	80	80	Blühend, lange, schlaffe Blütentriebe
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	140	28	50	50	Vitale, straff aufrechte Pflanzen
<i>Corydalis lutea</i>	94	35	70	60	Später Start, doch dann vitale, blühende Pflanzen.
<i>Duchesnea indica</i>	200	20	100	100	Nach langsamem Start vollständige Flächendeckung, wandert in Nachbarflächen ein.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	80	5	0	0	Über den Sommer verschwunden
<i>Festuca ovina</i>	200	27	40	40	Dichte grüne Horste noch im Spätherbst
<i>Fragaria viridis</i>	160	35	50	70	Ausläufer locker über die Fläche verteilt
<i>Geranium sanguineum</i>	50	12	30	30	8 wüchsige Exemplare, Keimlinge
<i>Herniaria glabra</i>	200	111	30	60	Konzentration auf einen Bereich, niederliegende Triebe
<i>Herniaria hirsuta</i>	200	10	30	30	Konzentration auf einen Bereich, niederliegende Triebe
<i>Inula ensifolia</i>	200	30	20	50	Schwach entwickelt, fleckige Blätter im Sommer
<i>Inula hirta</i>	200	1	20	60	Ab Sommer Zuwachs durch Sämlinge
<i>Inula salicina</i>	200	3	10	80	Ab Sommer Zuwachs durch Sämlinge
<i>Melampyrum arvense</i>	74	0	25	25	9 blühende Exemplare, im Spätherbst bereits abgetrocknet
<i>Potentilla neumanniana</i>	200	35	70	70	Sehr wüchsig, dichtes Netz von Ausläufern
<i>Potentilla arenaria</i>	200	97	70	80	Lange kräftige Ausläufer, besiedelt bereits Nebenflächen
<i>Prunella grandiflora</i>	200	94	90	90	Blühend und fruchtend. Etwas schlaffes Laub
<i>Prunella laciniata</i>	88	77	70	75	Blühend und fruchtend, schlaffes Laub
<i>Ranunculus bulbosus</i>	200	27	30	50	Kräftige Pflanzen, viele Sämlinge
<i>Sedum reflexum</i>	200	23	50	70	Langtriebzig, locker belaubt
<i>Phedimus stoloniferus</i>	200	112	100	100	Noch im Spätherbst frischgrün, dringt in Nachbarflächen vor
<i>Securigera varia</i>	200	24	50	70	Langtriebzig. Im Spätherbst fast vollständig abgetrocknet
<i>Sesleria albicans</i>					
<i>Teucrium chamaedrys</i>	120	37	80	50	Keine Blüten, dichtes kräftiges Laub bis in den Spätherbst
<i>Veronica prostrata</i>	200	143	60	70	Keine Blüten, dichtes kräftiges Laub bis in den Spätherbst
<i>Veronica teucrium</i>	200	164	80	80	Frischgrün, dicht am Boden anliegend.
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	44	19	20	20	Kräftiges Laub
<i>Viola mirabilis</i>	80	0	0	0	

Eine Auswahl der wichtigsten Pflanzen

Allium schoenoprasum:

Wuchshöhe ca. 20cm, Deckungsgrad ca. 60%, die Pflanzen entwickeln sich zu relativ schlaffen Horsten

Aster amellus Absonnige Gehölzsäume im pannonischen Bereich

. Wuchshöhe 30cm, Deckungsgrad bis zu 80%, die Pflanzen entwickeln sich im Lauf des Sommers bis zu Blüte und Frucht, durch den schattigen Standort eher langtriebzig

Bromus erectus, trockene Magerrasen und Halbtrockenrasen

Wuchshöhe 30cm, Deckungsgrad 95%, die Pflanzen schaffen bereits ab März eine dichte Bodendecke, nahezu ohne Beikräuter.

Campanula rotundifolia, Säume, Magerwiesen, trockene Wälder

Wuchshöhe bis 40cm, Deckungsgrad bis 80%, eine der wenigen dauerblühenden Arten im Schattenversuch. Ohne Konkurrenzdruck entwickelt sich ein dichter Filz von Trieben. Die Pflanze wandert auch in benachbarte Flächen ein.

Carex remota krautreiche Eschen- und Erlenwälder

Wuchshöhe 40cm, Deckungsgrad 100% Als eine der wenigen Seggen im Versuch konnte sich *C. remota* im Lauf des Frühsommers zu einem dichten Bestand entwickeln.

Centaurea triumfettii Absonnige Gehölzsäume im pannonischen Bereich.

Wuchshöhe 40cm, Deckungsgrad 80%, Die Pflanzen entwickelten bereits im Frühjahr einen dichten Bestand. Es konnten vereinzelte Blüten beobachtet werden, grünes Laub bis in den Spätherbst.

Corydalis lutea (*Profumaria lutea*) schattige, wintermilde Geröllhalden, verwilderte Zierpflanze (Hauptverbreitung N-Italien, südl. Schweiz, Südalpin)

Wuchshöhe 30cm, Deckungsgrad bis 70%. Die Art wandert in viele benachbarte Flächen ein. Sie kommt als eine der wenigen im Schatten zur Blüte (Dauerblüher)

Duchesnea indica (*Potentilla indica*) S- und NO- Asien, bei uns stellenweise verwildernd (Waldränder wärmeliebende Schutt- und Saumgesellschaften)

Wuchshöhe 20cm, Deckungsgrad 100%. Die Art deckt verlässlich, Erfahrungen aus vorangegangenen Versuchen zeigen aber, dass es bei trockenen Sommern zum kurzfristigen flächigen Ausfall kommen kann. Wandert in Nachbarflächen ein.

Fragaria viridis Trockenwälder und deren Säume, Trockengebüsche, Halbtrockenrasen im pannon. Raum

Wuchshöhe 10cm, Deckungsgrad bis 70%. Die Pflanze füllt im Lauf des Sommers die Flächen mit einem dichten Netz von Ausläufern. Wandert in Nachbarflächen ein.

Pedicularis stoloniferus Subalpine Felssteppen, Kaukasus, West-Asien

. Wuchshöhe 10cm, Deckungsgrad 100%. Die verlässlichste kleinwüchsige Mauerpfeffer-Art. Die Pflanze besiedelte bereits im Frühsommer die benachbarten Flächen.

Potentilla arenaria (*Potentilla incana*) Felssteppen, Trockenrasen, Magerwiesen im pannon. Raum

Wuchshöhe 15cm, Deckungsgrad 80%. Die Pflanze überspinnt ab Frühsommer die Parzelle mit einem Netz von Ausläufern.

Potentilla neumanniana Trockenwiesen, Parkrasen, Böschungen, im pannon. Raum fehlend

Wuchshöhe 15cm, Deckungsgrad 70%. Ähnlich *Potentilla arenaria*, jedoch weniger gute Flächendeckung.

Prunella grandiflora Halbtrockenrasen, Trockenwiesen, Föhrenwälder, Säume

Wuchshöhe 25cm, Deckungsgrad 90%. Nach einem zögernden Beginn im Frühjahr besiedelt die Pflanze den Großteil der Parzelle. Dabei kommt sie zur Blüte und fruchtet.

Prunella laciniata Halbtrockenrasen und Trockenwiesen im pannon. Raum

Wuchshöhe 25cm, Deckungsgrad 75%. Obwohl deutlich weniger Samenausgebracht wurden sind die Deckung und auch die Individuenzahl nach dem Auflaufen fast wie bei *P. grandiflora*. Die Pflanze besiedelt den Großteil der Parzelle. Blüte und Frucht ausgeprägter als bei *P. grandiflora*.

Sedum rupestre Trocken – warme, lückige Rasen, Mauern

Wuchshöhe 10cm, Deckungsgrad 70%. Die Art brachte deutlich weniger Flächendeckung als *P. stoloniferus*. Durch die Benachbarung wurde sie auch massiv bedrängt, so dass der Bestand stark mit *P. stoloniferus* durchmischt ist



Teucrium chamaedrys Säume, lichte, trockene Wälder, Trockenrasen
Wuchshöhe 15cm, Deckungsgrad bis 80%. Die Art überzeugte vor allem durch das dunkelgrüne, dichte Laub. Die Pflanze blieb bis in den Spätherbst grün.

Veronica prostrata Trockenrasen und Steppen im pannon. Raum
Wuchshöhe 15cm, Deckungsgrad bis 70%. *Veronica* konnte sich zu einem lockeren Teppich entwickeln, der bis in den Spätherbst grün blieb. Leider kam die Art nicht zur Blüte.

Veronica teucrium Warme Waldränder, Trockenwiesen
Absonnige Gehölzsäume im pannonischen Bereich. Wuchshöhe 15cm, Deckungsgrad im Spätherbst 80%. Die Art bedeckte mit langen kräftigen Trieben einen Großteil der Versuchspartizelle

Zusammenfassung

Die Untersuchungen zu geeigneten Pflanzen für extensive Dachbegrünung in Schattenlagen haben bisher einige brauchbare Arten hervorgebracht, deren Auspflanzung gute Ergebnisse verspricht. Der gegenständliche Versuch zeigt die Möglichkeiten der Ansaat im schattigen Extensivdach. Dabei wurden auf 6 cm „Extensivsubstrat schwer“ der Fa. Optigrün sowohl dieselben Arten, die sich bereits in der Auspflanzung bewährt haben (vgl. Versuch BGB 3379 und BGB 3380), als auch aufgrund ihres Naturstandortes geeignet erscheinende, Arten angesät. Die insgesamt 40 Arten werden am Dachstandort erprobt. Eine Ansaat in der Saatschale sollte das generelle Keimverhalten der Pflanzen zeigen. Die Ansaat in der Schale und im Freiland erfolgte im Juni 2006. Im ersten Standjahr (letzte Bonitierung 11/2007) zeigten die folgenden Arten mittlere Ergebnisse in der Flächendeckung (Rate >50%): *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Herniaria glabra*, *Inula ensifolia*, *Inula hirta*, *Inula salicina*, *Ranunculus bulbosus*, Gute Ergebnisse in der Flächendeckung (60-80%) zeigten: *Allium schoenoprasum*, *Aster amellus*, *Campanula rotundifolia*, *Carex caryophylla*, *Centaurea triumfettii*, *Corydalis lutea*, *Fragaria viridis*, *Potentilla neumanniana*, *Prunella laciniata*, *Sedum reflexum*, *Securigera varia*, *Veronica prostrata*. Sehr gute Flächendeckung (>80%) zeigten: *Carex remota*, *Duchesnea indica*, *Potentilla arenaria*, *Prunella grandiflora*, *Phedimus stoloniferus*, *Teucrium chamaedrys*, *Veronica teucrium*. Trotz geringer Ausbreitung ist auch *Geranium sanguineum* auf Grund des Blühaspekts für die Dachbegrünung interessant.

Die Bonitierungen der kommenden Jahre werden zeigen, ob die einzelnen Arten stabil genug sind um für die Praxis am Dach in Frage zu kommen. Mit der geplanten Laufzeit des Versuchs werden im Herbst 2009 die verbindlichen Ergebnisse vorliegen.



Dr. Cornelia Oschmann **Substrataufbesserung durch Superabsorber**

Vegetation ist das beste Mittel zur Verminderung der Temperatur in den Städten. Beschattete Straßen, Parks, Fassaden- und Dachbegrünungen reduzieren wirkungsvoll die Aufheizung der Städte durch Energiespeicherung. Gleichzeitig wird die Luftqualität deutlich verbessert, was insbesondere in der aktuellen Feinstaubdiskussion ein gewichtiges Argument für das Grün sein sollte.

Der Standort Dach ist, besonders bei dünnen Schichtaufbauten, ein Extremstandort, d.h., es wirken vielfältige Stressfaktoren auf die Vegetation ein.

Die Menge an pflanzenverfügbarem Wasser ist entscheidend für das Pflanzenwachstum. Heiße und trockene Sommer, ungünstige Standorte und sehr durchlässige Substrate führen immer häufiger zum Absinken des Wassergehaltes unter ein Mindestmaß. Die Folge sind Trockenschäden und Pflanzenausfälle.

Bei extensiven Begrünungen dominieren aufgrund der dünn-schichtigen Aufbauten und den damit verbundenen niedrigen Wasserkapazitäten Sedum-Arten und Moose, das Vegetationsbild wirkt oft monoton. Eine Kombination mit Gräsern, Zwiebeln und geeigneten Blütenstauden verbessert das visuelle Erscheinungsbild deutlich. Gleichzeitig wächst die Stabilität einer Pflanzengesellschaft mit der Anzahl ihrer Arten.

Das Klima Berlins ist deutlich trockener und mehr kontinental beeinflusst als in den westlichen Landesteilen. Nur eine relativ geringe Anzahl Pflanzenarten ist auf eine Verwendung unter diesen Bedingungen getestet, und es gibt unterschiedliche Aussagen zur Eignung, das zu den seit dem Jahr 2000 durchgeführten Untersuchungen an der AG Zierpflanzenbau geführt hat. Die Pflanzenauswahl für die Versuche orientiert sich deshalb an natürlichen Standorten, die ähnlich extreme Verhältnisse aufweisen.

Zu den Anforderungen an die Pflanzen zählen vor allem:

1. Trockenheitsverträglichkeit
2. Strahlungsfestigkeit
3. Frost- und Windsicherheit

Gleichzeitig wurden der Einsatz von Bodenhilfsstoffen (Superabsorber) zur Erhöhung der Wasserkapazität und der Einsatz von Pflanzenhilfsstoffen (*Bacillus subtilis* und *Bacillus amyloliquefaciens*) zur Verbesserung der Vitalität und Trockenheitsresistenz getestet.

Bei Superabsorber (Super Absorbent Polymers, SAP) handelt es sich um Na- oder K- Salze weitmaschig vernetzter, toxikologisch unbedenklicher Polyacrylsäuren, die reines Wasser in einer Größenordnung des 500fachen ihres Eigengewichtes zu absorbieren vermögen. Diese Salze quellen bei der Wasseraufnahme auf und bilden ein Gel, welches das Wasser in pflanzenverfügbarer Form bindet und durch mechanischen Druck nur in sehr geringen Mengen wieder entfernt werden kann.

(Hauptverwendung finden diese Salze in Windeln, wo sie der Urinaufnahme dienen).

Superabsorber werden in Deutschland von zwei großen Konzernen – BASF und Evonik (Degussa) hergestellt. Für Landwirtschaft, Gartenbau und GALA- Bau finden sich Produkte unter den Handelsnamen Luquasorb®, Luquaflleece®, Stockosorb® und „Wasserkorn“. Auch „Geohumus“ ist ein Bodenverbesserer, der aus Superabsorbieren (Polyacrylaten), Silikat und Gesteinsmehl besteht und als Bodenhilfsstoff und Mineralstoffspeicher eingesetzt wird.

In gärtnerischen Erden erhöhen Superabsorber die Wasserspeicherkapazität des Substrates deutlich, gleichzeitig wird das Substrat hydrophil gehalten, dieser Aspekt spielt insbesondere bei Torfsubstraten eine Rolle.

In der Landwirtschaft dient die Wasserspeicher-Fähigkeit zur

- Feuchtigkeitsregulierung von Substraten für den Zierpflanzenbau,
- Anlage von Golfplätzen und Fußballstadien,
- zur Fruchtbarmachung trockener Gebiete im Bereich Dachbegrünung,
- bei der Anzucht und Verlegung von Rollrasen,
- in Baumschulen als Anpflanzhilfe, Wasserspeicher und Bodenverbesserer.

Weitere Einsatzgebiete finden sich u.a. bei der Brandbekämpfung und im Hochwasserschutz.

Im Mai 2004 wurde am Standort Berlin- Dahlem in Zusammenarbeit mit der Fa. BASF ein Versuch zum Einsatz von Luquasorb® - Superabsorber (SAP) angelegt:

Aufgabenstellung:

1. Welchen Einfluss haben verschiedene Konzentrationen von SAP auf den Wasserhaushalt des Substrates?
2. Welche Auswirkungen hat die Anwendung von SAP auf Vitalität, Gesundheitszustand und Bedeckungsgrad der angesiedelten Wildstauden?
3. Welche der verwendeten Pflanzenarten ist unter den Versuchsbedingungen für extensive Dachbegrünungen geeignet?

Versuchsaufbau:

Substrat: Blähschiefer (ulopor® - Pflanzsubstrat E 1 – 11 mm)

- Substratvarianten:
1. Blähschiefer (Kontrolle)
 2. Blähschiefer + 1g SAP/L
 3. Blähschiefer + 3g SAP/L
 4. Blähschiefer + 10% Einheitserde Typ T

Schichtdicke jeweils 10 cm

Pflanzenarten:

Anthemis carpatica, Armeria maritima, Cerastium tomentosum, Leucanthemum vulgare, Dianthus carthusianorum, D. deltoides, Euphorbia myrsinites, Gypsophila repens, Linum perenne, Scabiosa lucida, Saponaria ocymoides und Veronica spicata ‚Nana‘.

Versuchsbeginn: Mai 2004.

Der Bedeckungsgrad wurde mit dem elektronischen Bildauswertungsprogramm Sigma Scan Pro 5 ermittelt, die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm JMP.

Ergebnisse:

In einem Laborversuch wurde die deutlich höhere Wasserspeicherfähigkeit bei Zusatz von SAP zu dem verwendeten Blähschiefer nachgewiesen (Abb.1).

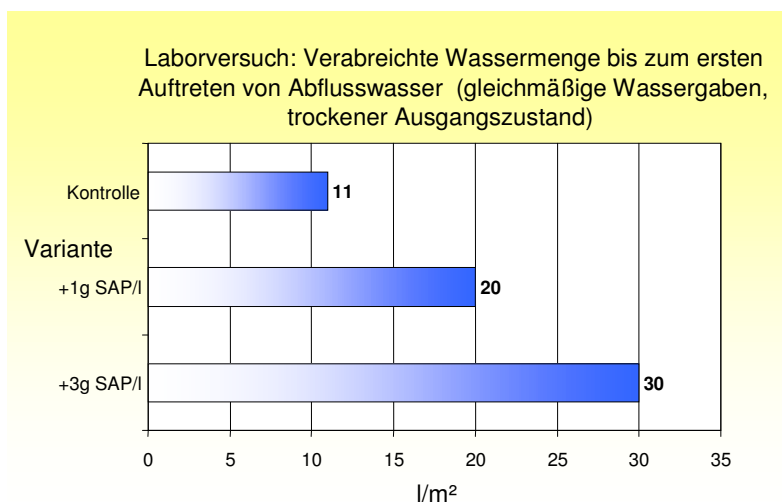


Abb. 1: Wasserspeicherfähigkeit von Blähschiefer bei Zugabe von SAP

Im Jahr 2004 waren insbesondere die Monate Juni und Juli deutlich niederschlagsreicher als der langjährige Durchschnitt, die Unterschiede zwischen den Parzellen deshalb relativ gering.

Die Boniturergebnisse im Juli 2005, nach einer ausgeprägten Trockenperiode von Mitte Mai bis Ende Juni, wiesen deutliche Unterschiede im Pflanzenwachstum auf.

Die Stauden auf den Parzellen mit Zusatz von 3g SAP/l zeigten sich vital und blühfreudig und blieben bestandsbildend.

Bei der Kontrollparzelle (ohne SAP-Zusatz), der Variante mit 1g SAP/l Substrat und auch bei der Variante mit 10% EE-Zusatz traten erhebliche Wachstumsstörungen auf. Mit Ausnahme von *Euphorbia myrsinites* vertrockneten dort die oberirdischen Teile fast aller Stauden weitestgehend.

Die Wachstumsunterschiede waren auch noch bei der Bonituren im Oktober 2005 sowie 2006 und 2007 sichtbar, wobei sich wiederum die Parzellen mit 3g SAP/L Substrat als die besten erwiesen.

Fazit:

Eignung der angesiedelten Stauden:

- Gut geeignete Pflanzenarten: *Chrysanthemum leucanthemum*, *Dianthus carthusianorum*, *Dianthus deltoides* ‚Arctic Fire‘, *Gypsophila repens*, *Cerastium tomentosum*, *Saponaria ocymoides*. Diese zeigten ein sehr gutes Regenerationsvermögen. Als grundsätzlich sehr widerstandsfähig erwies sich *Euphorbia myrsinitis*, die auch durch ihren Habitus und die Farbe der Blätter und der Hochblätter während der Blütezeit interessant wirkt.
- Auf den Parzellen mit Zusatz von +3 g SAP/l konnten sich die Stauden auch in Trockenperioden behaupten, auf allen anderen Parzellen konnte die geringe Wasserversorgung nicht kompensiert werden.
- Die Stauden regenerierten sich aus dem Wurzelstock bzw. versamten sich, so dass im Oktober der ästhetische Eindruck wieder bedeutend besser war.
- Aufgrund der geringen Niederschläge im September 2006 war die Sämlingsbildung geringer als im Vorjahr

Wirkung von SAP:

- deutliche verbesserte Wasserversorgung der Stauden auf den Parzellen mit 3 g SAP/l, die somit gesünder und vitaler sind. Die Auswirkungen niederschlagsarmer Perioden werden deutlich gedämpft
- Eine Aufwandmenge von 1 g SAP/L Substrat erwies sich als nicht ausreichend
- ein vitaler und gesunder Pflanzenbestand wirkt sich positiv auf die ästhetische Funktion der Dachbegrünung aus
- in Bereichen mit hoher Standortbelastung kann durch die verbesserte Wasserversorgung der Umfang potentiell geeigneter Pflanzen erweitert werden
- die erhöhte Wasserspeicherkapazität des Substrates führt zu einer verminderten Abflussmenge bei starken Regenfällen

Dieser Versuch wird weitergeführt, im Vordergrund stehen dabei heute Fragen der Langzeitwirkung von SAP und die Beobachtung der Sukzession des Pflanzenbestandes.

In den Jahren 2006 und 2007 wurden weitere Versuche mit unterschiedlichen Fragestellungen angelegt:

Versuchsaufbau 2007:

Zielstellung: Reduzierung der Schichtdicke des Blähschiefers und damit des Gewichtes in Verbindung

- mit dem Einsatz von Luquafleece®
- Erprobung der Eignung von Schafwollmatten als nachwachsenden Rohstoff
- Testung weiterer Pflanzenarten

Substrat: Blähschiefer (ulopor® - Pflanzsubstrat E 1 – 11 mm)

- Varianten:
1. Blähschiefer 10 cm (Kontrolle)
 2. Luquafleece + 7 cm Blähschiefer
 3. Luquafleece + 4 cm Blähschiefer
 4. Blähschiefer 7 cm + 2,5 g SAP/l
 5. Schafwollmatten + 4 cm Blähschiefer
 6. Schafwollmatten + 7 cm Blähschiefer

Pflanzenarten: *Veronica spicata* ‚Nana‘, *Hieracium pilosella*, *Anthemis tinctoria*, *Echium vulgare*, *Bupthalmum salicifolium*

Bei Luquafleece® handelt es sich um einen synthetischen Fleece- Stoff, der mit Superabsorber imprägniert ist.



Vorläufige Ergebnisse:

- 2007 war mit 873,7mm das niederschlagreichste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen in Berlin-Dahlem (langjähriger Durchschnitt: 540 mm). Daher waren die Pflanzen praktisch nie Trockenstresssituationen ausgesetzt und es traten kaum statistisch gesicherte Unterschiede beim Pflanzenwachstum auf.
- Mit der Verwendung von Luquafleece® lassen sich die Probleme bei der Einarbeitung und gleichmäßigen Verteilung des SAP vermeiden. Luquafleece® lässt sich ausrollen und zuschneiden.
- Schafwollmatten wirken kaum wasserspeichernd, sie besitzen aber durch einen hohen N-Gehalt eine beachtliche Düngewirkung.

Literaturverzeichnis:

- KOBAYASHI,N.(2006): Untersuchungen zur Entwicklung der Pflanzenpopulation von Wildstauden im 2. Standjahr bei zwei verschiedenen Dachbegrünungssubstraten unter Verwendung von Bacillus subtilis und SAP. Humboldt- Universität zu Berlin, Masterarbeit
- KOLB,W. (1987): Substrate und Pflanzen für die extensive Dachbegrünung von Dächern: TASPO (7/8), 10-13
- OSCHMANN,C.; PERKUHN,C.; KOBAYASHI,N.; GRÜNEBERG,H.; WISSEMEIER,A.H.(2006): Superabsorber bei der Dachbegrünung: Der Staudengarten, 3/2006 Juli, S.28-32
- OSCHMANN,C.; PERKUHN,C.; KOBAYASHI,N.; GRÜNEBERG,H.; WISSEMEIER,A.H.(2006): Der Einsatz von Superabsorber bei Dachbegrünungssubstrat in Einschichtbauweise unter Verwendung von Wildstauden: BHGL- Schriftenreihe, Bd. 24, S.92
- PERKUHN, C.(2005): Untersuchungen zum Einsatz von Bacillus subtilis und Superabsorber (SAP) bei zwei verschiedenen Dachbegrünungssubstraten in Einschichtbauweise unter Verwendung von Wildstauden. Humboldt- Universität zu Berlin, Diplomarbeit
- WISSEMEIER,A.H.; WEIGELT,W.; WILLKOMMEN,S.(2005): Nicht nur für die Windel gut; TASPO-Magazin 3/2005, S. 4-6

Dr. Stephan Brenneisen

Anwendung eines Modells zu stadtklimatischen Wirkungen von Dachbegrünungen

Begrünte Dachflächen haben sich in den letzten 20 Jahren bautechnisch etabliert. Das ursprüngliche Misstrauen gegenüber der Vegetation auf Dachflächen mit ihrer sensiblen Abdichtung konnte erfolgreich abgebaut werden. Heute sind in der Schweiz und in Deutschland in vielen Städten und Gemeinden extensive Dachbegrünungen in Bauordnungen festgesetzt, d.h. sogar Pflicht bei der Erstellung eines Flachdach-Neubaus.

Zu diesem Erfolg haben die vielfältig positiven Wirkungen von Dachbegrünungen beigetragen wie Wasserrückhaltung, Energieeinsparung, Ersatzhabitat für Flora und Fauna sowie die ästhetische Aufwertung des Wohnumfeldes. Zu diesen ökologischen Wirkungen wurden verschiedene quantifizierende Untersuchungen durchgeführt. Bisher relativ wenig bearbeitet und untersucht wurde die Wirkung von Dachbegrünungen in einem städtischen Kontext. Da die Verdunstung des gespeicherten Regenwassers der Begrünungssubstrate die Räume unter der begrünten Dachfläche kühlt ist auch die entsprechende Wirkung in Richtung der Umgebungsluft gegeben. Deshalb ist auch eine positive Wirkung für das Stadtklima zu erwarten.

Städtische Wärmeinsel

Städte mit ihrer Akkumulation von Baukörpern und versiegelten Bodenflächen erhitzen sich in Hitzeperioden deutlich stärker als das grüne Umland. Es entwickelt sich ein so genannte städtische Wärmeinsel (Urban heat Island), man spricht von 5-10° Temperaturunterschied bei spezifischen Wetterlagen vom Stadtkern bis zur ländlichen Peripherie. Akzentuiert wird dieser Effekt aufgrund der weltweiten Klimaerwärmung. Zudem nimmt tendenziell der Anteil der Menschen, die in städtischen Agglomerationen leben kontinuierlich zu. Im Rekord-Hitzesommer 2003 hat es allein in Paris aufgrund der extremen Hitze schätzungsweise 10'000 Todesfälle mehr gegeben als in einem Vergleichszeitraum. Die Schweiz wies im gleichen Zeitraum 975, Deutschland ca. 7000 Todesfälle mehr auf. Auch wenn sich die hohe Anzahl der Todesopfer in Paris hauptsächlich mit organisatorischen Mängeln (spätes Einweisen in Spitäler, keine kommunizierte Verhaltensregeln) erklären lässt und wohl zukünftig in ähnlichen Situationen besser reagiert werden kann, zeigt sich darin die Auswirkung der Hitze als bedeutenden Stressfaktor. Vor allem alte Leute, Kinder und andere eher anfällige Menschen sind davon betroffen. Es gilt somit sicher nicht nur Todesopfer zu vermeiden, sondern auch mit einer gezielten Ursachenanalyse insgesamt Lösungswege für bessere und gesündere Lebensbedingungen in Städten zu schaffen.

Grüne Dächer zur Reduktion der Wärmeinsel?

Eine zentrale Frage bei Gegenmaßnahmen zur Bildung der städtischen Wärmeinsel ist, wie man mit den sich aufheizenden Oberflächen umgehen kann. In welchem Ausmaß können mit einer relativ dünnen Substratschicht überzogene und mit Vegetation bestandene Flachdachflächen oder Fassadenbegrünungen die Oberflächenerhitzung reduzieren? Wie ist der Effekt nachzuweisen? Da die Ausbildung der städtischen Wärmeinsel ein komplexer Vorgang ist und neben der einfachen Erhitzung der Oberflächen auch andere Faktoren mitspielen, sind seriöse Aussagen zur Relevanz von Gebäudebegrünungen im gesamten Stadtökosystem nicht einfach „aus der Tasche“ zu ziehen. Wichtig bei der Gesamtbetrachtung wären insbesondere auch Menge und Lage von Industrieanlagen mit Immissionen, welche die Wärmebildung zusätzlich fördern sowie topographische Grundgegebenheiten vom Naturraum her. Weiter sind die Positionierung von Baukörpern im Gelände wichtig hinsichtlich der Ermöglichung von Kalt- und Frischluftzufuhr in den Nächten. Eine Gesamtbeurteilung welche alle Effekte zu integrieren versucht wurde in der Klimaanalyse Basel (KABA) gemacht. Für eine Abschätzung der Wirkung von Dachbegrünungen musste aus methodischen Gründen jedoch ein vereinfachendes Modell genutzt werden, welches mit geringem Aufwand hinreichend Aussagen zulässt.



Abb. 1: Grüne Dächer als Stadtklimapuffer: Dachbegrünung auf dem UBS-Ausbildungszentrum in Basel. Foto: Stefan Grossert

Beurteilung des Potenzials von Dachbegrünungen nach dem KÖH-Modell

Methodisch stellte sich primär die Frage wie die Wirkungen von Dachbegrünungen in einer für die Stadtplanung relevanten Form aufgezeigt werden können. Prämissen sind dabei eine hinreichende Genauigkeit und kleiner messtechnischer Aufwand um stadtökologische Problemzonen lokalisieren und Abschätzungen vornehmen zu können. Dazu erwies sich das von Achim Schulz entwickelte KÖH-Modell als ideal, in der konkreten Bearbeitung musste es nur leicht modifiziert werden.

Das KÖH-Modell ist eine Zustandserfassung für städtische Gebiete, welche die klimatisch-ökologisch-hygienischen Verhältnisse numerisch quantifiziert. Das Modell ist bis heute das bekannteste Verfahren unter den stadtökologischen Bewertungen, die mit einem integrierenden Gesamtwert arbeiten. Sein Ziel ist die Aufarbeitung und die Bereitstellung einer flächenbezogenen ökologischen, objektivierbaren Datengrundlage für die Planung, insbesondere für die Stadtstrukturplanung. Das KÖH-Wert-Modell beruht auf einer Gegenüberstellung von sogenannten Ungunstformen, die sich aus klimatischen, luft- und lärmhygienischen Belastungsformen (gesundheitliche Belastungen) ergeben und Gunstformen, die klima-, luft- und lärmhygienische Wohlfahrtswirkungen aufweisen. Die Ungunstformen ergeben sich aus der Versiegelung und Überbauung der Oberfläche und ihren Nutzungsformen in Form von Emissionen, die Gunstformen gehen von den unversiegelten Flächen aus. Auch die sozial- und psychohygienischen, ästhetischen, technischen sowie ökonomischen Wirkungen werden betrachtet. Das Gesamtergebnis wird aus dem Verhältnis der gewichteten Ungunst- zu den gewichteten Gunstflächen berechnet (Abb. 2).

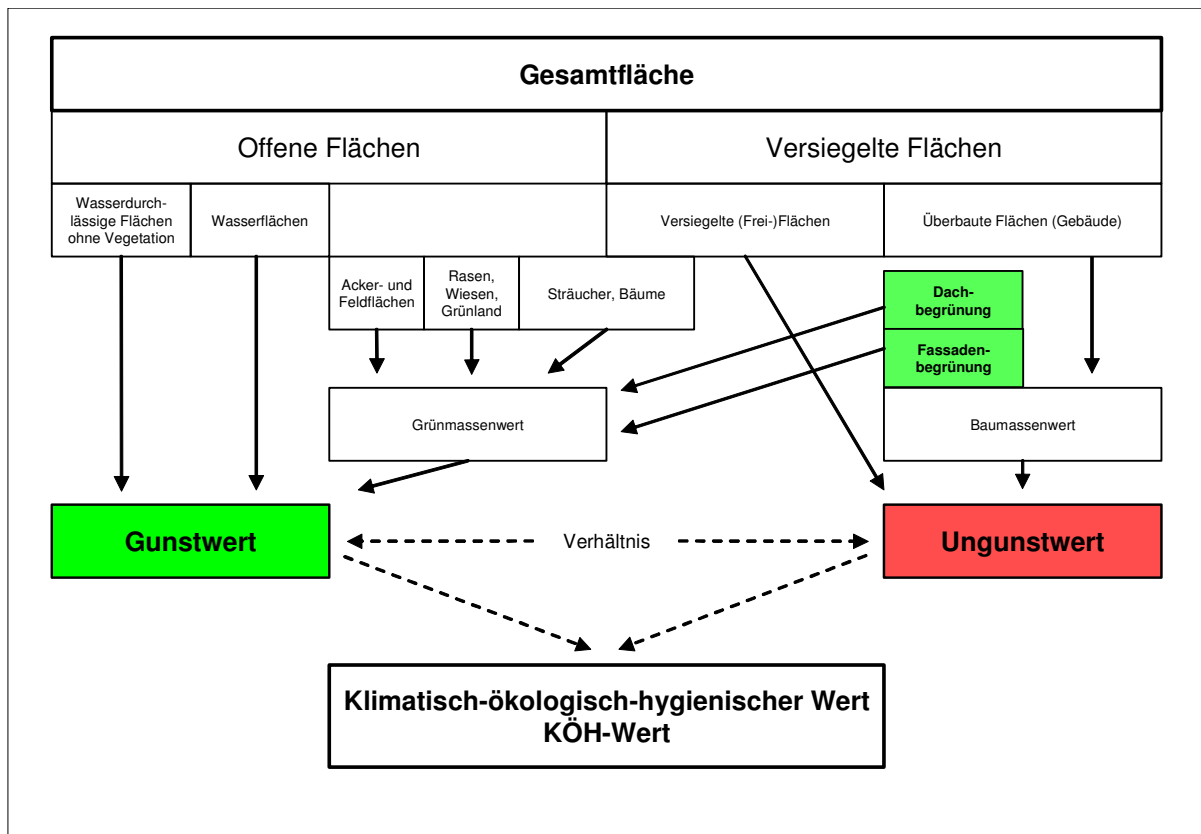


Abb. 2: KÖH-Wert-Modell (Schulz 1982), leicht verändert. Quelle: BRENNEISEN 2003

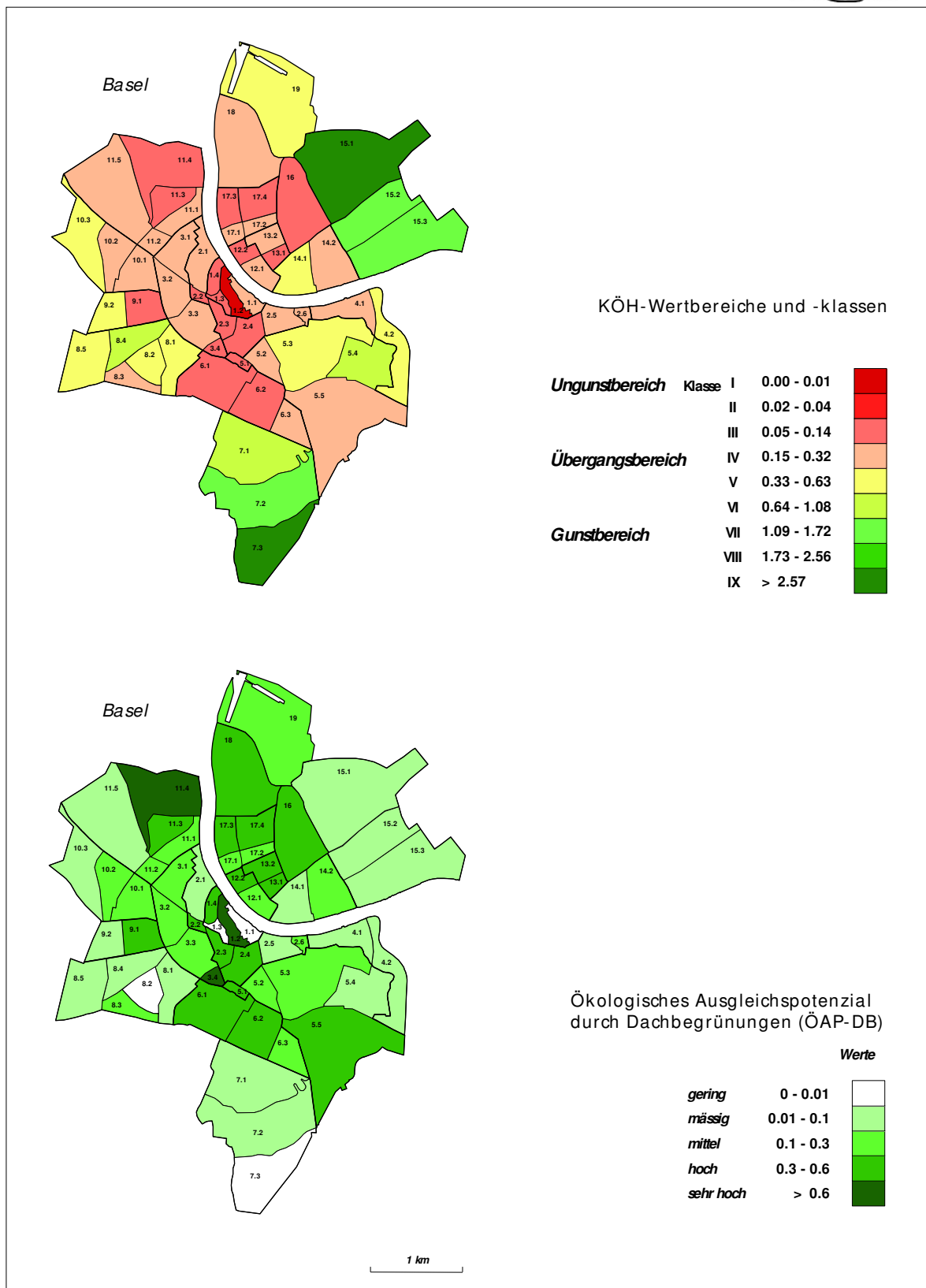


Abb. 3: Karte der KÖH-Werte der Stadtbezirke von Basel. Quelle: Brenneisen 2003

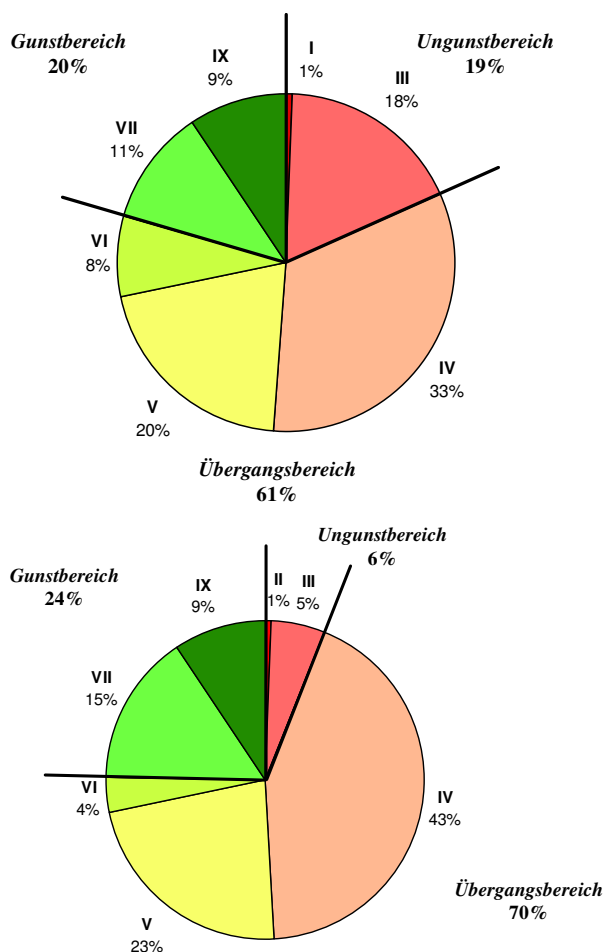


Abb. 4: Zusammenfassung der KÖH-Werte Bereiche der Stadtbezirke von Basel. Links ohne Begrünung von Dachflächen, rechts mit einer Begrünung aller städtischen Flachdachbauten. Quelle: Brenneisen 2003

Die Anwendung des Verfahrens des KÖH- Modells erfolgte durch Luftbildauswertungen und ergab eine Raumgliederung und -bewertung, welche ökologische *Ungunst*-, *Übergangs*- und *Gunstzonen* für das Stadtgebiet von Basel flächenmäßig bilanziert (Abb. 3). Durch die Unterteilung der Zonen in je drei Klassen können neun Wertebereiche ausgeschieden werden von *sehr ungünstig* (Klasse I) bis *sehr günstig* (Klasse IX). Eine Aufsummierung der Bezirksflächen mit ihren KÖH-Werten ergibt für 19 % der Gesamtfläche Basels Werte im *Ungünstbereich*, mit einem deutlichen Maximum in der Klasse III (18 %). Der größte Flächenanteil wird mit 61 % vom *Übergangsbereich* eingenommen. Die Klasse IV macht darin mit 33 % den Hauptanteil aus. Die restlichen 20 % der Fläche sind Bezirke im *Günstbereich*, wobei auf die Klassen VII und IX 11 resp. 9 % fallen (Abb. 4).

Höhere Ungunstwerte ergaben sich vor allem in den dicht bebauten Wohngebieten der Innenstadt, in den gründerzeitlichen Quartieren sowie den Industriegebieten. In diesen Gebieten stehen in der Regel auch häufig Flachdachbauten in Form von Geschäfts- und Industriebauten oder Gewerbebauten in Hinterhöfen. Der KÖH-Wert für die gesamte Stadt Basel lag bei 0,45. Ein Vergleich dieses absoluten Wertes mit Ergebnissen aus anderen Untersuchungsgebieten ist nur sehr beschränkt möglich. Das KÖH-Modell wurde in der Praxis leider kaum angewendet. In Wiesbaden, wo Achim Schulz selbst Erhebungen durchführte, bestand das untersuchte Gebiet nur aus einem Teil des gesamten Stadtareals, deckte über ein Transsekt dabei aber die wesentlichen Baustrukturtypen ab. Der hier ermittelte KÖH-Wert von 0,22 liegt deutlich unter dem von Basel mit 0,45. Die Gesamtbetrachtung des Gebietes in Wiesbaden widerspiegelt jedoch nicht wie in Basel die realen absoluten Werte bezogen auf die gesamte Stadtfläche. Flächenmäßig bleiben in Wiesbaden die Baustrukturtypen in randlicher Lage tendenziell unterrepräsentiert; die Zentrumsanlagen sind entsprechen überrepräsentiert.

Aufwertungspotenzial durch Dachbegrünungen

Bei der Berechnung des ökologischen Aufwertungspotenzials von Dachbegrünungen wurde die Annahme gesetzt, dass 70% einer Flachdachfläche (Gesamtfläche minus technische Aufbauten etc.) begrünt werden kann. Das gesamtstädtische Potenzial ergibt sich dann aus einer kompletten Begrünung aller Flachdachgebäude (Abb. 4).

Das ökologische Ausgleichspotenzial von Dachbegrünungen (ÖAP-DB) wird wie folgt berechnet:

$$\text{ÖAP-DB} = \frac{\text{KÖH-Wert}^* - \text{KÖH-Wert A}}{\text{KÖH-Wert A}}$$

Wobei:

KÖH-Wert A den Ist-Zustand (Ausgangszustand) darstellt

KÖH-Wert * den Zustand mit hypothetisch vollständig begrüneten Flachdächern

Das KÖH-Modell (hier ÖAP-DB) zeigt die Größenordnung der ökologische Aufwertungsmaßnahme „Dachbegrünung“ bei einer konsequenten Umsetzung. Für Gebiete mit einer sehr hohen Bebauungsdichte (Altstadt/City) oder dominierenden Bebauung mit Flachdachbauten (Industrieareale) konnte ein Verbesserungspotenzial im Bereich einer Klassenstufe des KÖH-Wertes ermittelt werden. Weiter zeigte sich, dass in Basel die als sog. stadtökologischen „Ungunstgebiete“ eingestuft Quartiere und Bezirke von ihrem Flächenanteil von 19% der gesamten Stadtläche, auf 6% reduzieren lassen (Abb. 4).

Sozialpolitisch bedeutsam ist dabei, dass Dachbegrünungen in Wohngebieten mit einer höheren Umweltbelastung ein großes Potenzial für ökologische Aufwertungen darstellen. Als stadtplanerische Konsequenz lassen sich daraus deutliche Handlungsvorgaben ableiten für effiziente und zielorientierte ökologische Verbesserungen, die in den ermittelten Ungunstgebieten ansetzen müssen. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass eine konsequente Umsetzung der Begrünung von Flachdächern stadtökologische Ungunsträume weitgehend aufheben würde.

Förderungsmöglichkeiten und aktueller Begrünungsstand in Basel

Die Begrünung von Dächern wurde vom Kanton Basel-Stadt innerhalb von Subventionierungsaktion 1996/97 sowie 2005/06 mit einer Gesamtsumme von 2,5 Mio. SFr. aktiv gefördert. Dazu wurde bzgl. Flachdach-Neubauten ab dem Jahr 2002 eine Verpflichtung zur extensiven Begrünung in das Baugesetz aufgenommen. Dank dieser Maßnahmen ist die Begrünung der Dächer in Basel heute weit vorangeschritten. Innerhalb einer Erhebung im Jahr 2007 wurden 1929 begrünte Dächer ermittelt, davon waren 1711 Objekte extensiv und 218 intensiv (Dachgärten) begrünt. Auf die Fläche bezogen ergab sich, dass 23,7 % der Flachdachbauten begrünt sind (20,2% extensiv, 3,5% intensiv). Flachdachbauten nehmen ca. 10% der städtischen Arealfläche in Basel von 21 km² ein. Somit sind aktuelle etwa 50 Hektaren Gründachflächen vorhanden, 160 Hektaren sind noch zu begrünen.

Ausblick mit Forderung nach Quantität und Qualität in der Dachbegrünung

In der aktuellen Ausführungspraxis werden extensive Dachbegrünungen eher dünn-schichtig ausgeführt (Abb. 6). Dies kann als Kehrseite des Erfolges der Implementierung in Bauverordnungen angesehen werden. Es besteht kein großes Interesse seitens Bauherrschaften ökologische Werte zu erzielen, lediglich dem Gesetz muss genüge getan werden. Eine Erfolgskontrolle in der Stadt Zürich hat bei 50% der begrünten Dachflächen Substratschichten unter 5 cm ermittelt. Da die Wasserspeicherkapazität der Substrate und die Vegetationsentwicklung mit der Schichtstärke verbunden sind, ergeben sich nur geringe stadtökologische Wirkungen bei dünn-schichtigen Substrataufbauten. Soll der stadtökologische Potenzial von Dachbegrünungen in Wert gesetzt werden muss deshalb in Zukunft nicht nur die gesetzliche Vorgabe zur Dachbegrünung im Zentrum stehen, sondern auch die Einforderung nach Mindestqualitätsstandards (Abb. 7). Die Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung SFG hat hierzu Richtlinien entwickelt mit Substrat-Mindestschichtstärken in Abhängigkeit der Klimaregion.



Abb. 6: Dachbegrünung mit dünnem Aufbau und dadurch geringem Bewuchs. Die stadtökologische Wirkung ist reduziert. Foto: Stefan Grossert.



Abb. 7: Dachwiese auf dem Universitätsspital Basel: Stadtökologisch optimal wirksame extensive Dachbegrünung. Foto: Stefan Grossert.

Literatur

BRENNEISEN, S. (2003): Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen Bedeutung für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung. Dissertation Geographisches Institut Universität Basel.

Brenneisen, S. (2007): SFG- Gründach- Label: Hat Qualität in der Dachbegrünung eine Perspektive?: Tagungsband: Dachbegrünung ein Problemfall? Hochschule Wädenswil, Schweiz 2007

Fehrenbach U (1998): Klimaanalyse der Region Basel (KABA): Arbeitsgemeinschaft KABA 1998, Basel

SCHULZ, A. (1982): Der KÖH-Wert, Modell einer komplexen, planungsrelevanten Zustandserfassung. In: Informationen zur Raumentwicklung 1982/10: 847-863.

SCHULZ, A. (1982): Stadtökologische Wirkungsgefüge und ihre Bilanzierung in einem praxisbezogenen Bewertungsmodell. Dissertation: Fachbereich Geowissenschaften Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung SFG (1998): Gründachrichtlinie für Extensivbegrünung Teil 1 «Wasserhaushalt und Vegetation», www.sfg-gruen.ch



Themenkreis „Recht und Richtlinie“

Prof. Gilbert Lösken
Helmut Zanzinger

Prof. Gilbert Lösken

Die wichtigsten Änderungen der neuen FLL-Dachbegrünungsrichtlinie (2008)

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Tagungsbandes und zum 6. Internationalen FBB-Gründachsymposium lag die neue FLL-Dachbegrünungsrichtlinie nur als Gelbdruck und noch nicht in der veröffentlichten Fassung 2008 vor, so dass an dieser Stelle die Änderungen 2002/2008 nicht aufgeführt werden können.

Ab Anfang April 2008 können die wichtigsten Neuerungen der FLL 2008 unter der e-mail-Adresse info@fbb.de abgerufen werden. Die Vortragsfolien der Präsentation von Prof. Lösken können ab sofort unter der genannten e-mail-Adresse angefordert werden.

Helmut Zanzinger

CE-Kennzeichnung von Dränelementen in der Dachbegrünung!?

Einleitung

Seit Beginn der Harmonisierung der Geokunststoff-Normen auf europäischer Ebene im Jahre 1989 wurden über 70 Normen für Geokunststoffe erarbeitet. Basierend auf dem Bauproduktengesetz sind für Geotextilien und geotextilverwandte Produkte in unterschiedlichen geotechnischen Anwendungen seit 1. Januar 2003 mit einem CE-Zeichen gekennzeichnete Produkte vorgeschrieben. Die deutschen Regelwerke nehmen – wo es möglich ist – Bezug auf die europäischen Normen und beschreiben – wo es nötig ist – zusätzliche Anforderungen.

Typische geotechnische Anwendungsgebiete sind z.B. der Straßen- und der Eisenbahnbau, sowie der Wasserbau, der Deponiebau, der Tunnelbau und der Bau von Stützkonstruktionen. Hierzu gibt es für jedes dieser Gebiete sogenannte Anwendungsnormen. Alle wurden bei CEN im Technischen Komitee TC 189 erarbeitet. Sie behandeln die Funktionen: Trennen, Filtern, Bewehren, Schützen, Abdichten und Dränen. Im Falle der Dränung gibt es eine alle Anwendungsgebiete übergreifende Anwendungsnorm die DIN EN 13252. Andere Anwendungsgebiete wie die Bauwerksabdichtung und die Abdichtung von Flachdächern wurden im CEN-Komitee TC 254 bearbeitet. Dort wurden allerdings ausschließlich Produkte zum Abdichten behandelt aber nicht für die Funktionen Trennen, Filtern, Schützen, und Dränen. Dränelemente an oder auf Gebäuden bewegen sich daher in einer Grauzone, die von der Normung nicht adäquat berücksichtigt wurden. Dennoch sind in der Praxis nahezu vollständig alle Dränmatten – z.B. Noppenbahnen, die als Vertikaldränagen an erdberührten Bauteilen zum Einsatz kommen, CE-gekennzeichnet. Während wiederum Dränplatten mit demselben Einsatzzweck nur selten eine CE-Kennzeichnung basierend auf der DIN EN 13252 aufweisen. Der Druck zur CE-Kennzeichnung kommt eben derzeit noch weniger vom Markt sprich von den Anwendern als vielmehr vom Wettbewerb.

Im Fall der Dachbegrünung gab es bisweilen keine Veranlassung ein CE-Zeichen auf den Kunststoff-Dränelementen anzubringen, da es von Seiten der Normungsgremien beim DIN hierzu nach wie vor keine klare Aussage gibt, ob die in der Dachbegrünung eingesetzten Dränelemente einer CE-Kennzeichnungspflicht unterliegen (Mann, 2007). Wie meistens in solchen Dingen wurde im Jahr 2007 jetzt von einzelnen Anbietern und deren Notified Body die Meinung vertreten, dass

„jedes flächige Element von Dränanlagen“ nach DIN EN 13252 zu prüfen und zu kennzeichnen sei (Müller-Rochholz, 2007) egal ob es „im Straßenbau, vor einer Hauswand, auf einem Balkon oder bei einer Dachbegrünung eingesetzt wird“ (Zühlke, 2007a,b). Die Frage der CE-Kennzeichnungspflicht von Dränelementen in der Dachbegrünung wurde seit 5 Jahren immer wieder in den zuständigen DIN-Gremien angesprochen auch mit der Aufforderung auf europäischer Ebene eine eigene Anwendungsnorm zu erarbeiten. Auch bei der Gruppe der notifizierten Stellen SG11 wurde regelmäßig darüber diskutiert ohne allerdings dazu einen Beschluss zu fassen. Praktisch ist auch nichts passiert, weil bislang keine Vertreter der Dachbegrünungsbranche bei den entsprechenden DIN-Gremien mitgewirkt haben.

1. Dränelemente

Dränelemente bestehen aus einem Sickerkörper und einer oder zwei Filterlagen. Sind diese werkseitig bereits miteinander verbunden spricht man von einem Geoverbundstoff. Die Filterlage ist ein Geotextil und der Sickerkörper wird als Geospacer bezeichnet. Als Geospacer kommen Geomatten, Geonetze, Kunststoff-Noppenbahnen in Platten- und Rollenware, Schaumstofflocken-Dränmatten, Gumminoppenplatten oder Hartschaum-Dränplatten in Frage.

2. Terminologie

Die Bezeichnung und Einordnung der Geokunststoffe in Produktgruppen ist in DIN EN ISO 10318 genormt. Dadurch ist eine einheitliche Sprachgebung nicht nur für die deutsche sondern auch für die englische und französische Sprache sichergestellt. Tabelle 1 gibt die Zuordnung der einzelnen Produkte und deren harmonisierten Abkürzungen wieder.

Tabelle 1: Übersicht über Geokunststoffe (DIN EN ISO 10318)

<i>Geokunststoffe (GSY)</i>		
durchlässig		praktisch undurchlässig
<i>Geotextilien (GTX)</i>	<i>Geotextilverwandte Produkte (GTP)</i>	<i>Geosynthetische Dichtungsbahnen (GBR)</i>
Geogewebe (GTX-W)	Geogitter (GGR)	Geosynthetische Kunststoffdichtungsbahn (GBR-P)
Geovliesstoff (GTX-N)	Geonetz (GNT)	Geosynthetische Tondichtungsbahn (GBR-C)
Geomaschenware (GTX-K)	Geozelle (GCE)	Geosynthetische Bitumendichtungsbahn (GBR-B)
	Geoband (GST)	
	Geomatte (GMA)	
	Geospacer (GSP)	
	Geoverbundstoffe (GCO)	

Nachfolgend sind die einzelnen Begriffe definiert:

Geokunststoff (GSY - geosynthetic):

Oberbegriff, der ein Produkt beschreibt, bei dem mindestens ein Bestandteil aus synthetischem oder natürlichem Polymerwerkstoff hergestellt wurde, in Form eines Flächengebildes, eines Streifens oder einer dreidimensionalen Struktur, das bei geotechnischen und anderen Anwendungen im Bauwesen im Kontakt mit Boden und/oder anderen Baustoffen verwendet wird.

Geotextil (GTX - geotextile):

Flächenhaftes, durchlässiges, polymeres (synthetisch oder natürlich) Textil, entweder Vliesstoff, Maschenware oder Gewebe, das bei geotechnischen Anwendungen und im Bauwesen für den Kontakt mit Boden und/oder einem anderen Material verwendet wird.

Geotextilverwandtes Produkt (GTP – geotextile related product):

Flächenhaftes, durchlässiges polymeres (synthetisch oder natürliches) Material, das nicht der Definition eines Geotextils (GTX) entspricht.

Geonetz (GNT - geonet):

Geokunststoffe bestehend aus parallelen Sätzen von Rippen, die unter verschiedenen Winkeln überlagert und miteinander verbunden sind mit ähnlichen Sätzen.

Geomatte (GMA - geomat):

Dreidimensionale durchlässige Struktur aus polymeren Kunststoffdrähten (Monofilamenten) und/oder anderen Elementen (synthetisch oder natürlich), mechanisch und/oder thermisch und/oder chemisch und/oder anders verfestigt.

Geospacer (GSP - geospacer):

Dreidimensionale polymere Struktur für die Schaffung eines Luftzwischenraumes im Boden und/oder in einem anderen Stoff bei geotechnischen Anwendungen oder im Bauwesen.

Geoverbundstoff (GCO - geocomposite):

Industriell vorgefertigtes zusammengesetztes Material, bei dem mindestens ein Bestandteil ein Geokunststoff ist.

3. Normen für Geokunststoffe

In den nachfolgenden Tabellen 2 bis 6 sind die für Geokunststoffe relevanten Normen zusammengestellt. Die Bezeichnungen "prEN" oder "E DIN" bedeuten Entwurf einer europäischen bzw. deutschen Norm. "EN" bedeutet europäische Norm. "ISO" bedeutet internationale Norm.

Tabelle 2: Normen für Identifikation, Terminologie, Probenahme

Norm	Titel
DIN EN ISO 10320	Identifikation auf der Baustelle
DIN EN ISO 10318	Begriffe
DIN EN ISO 9862	Probenahme und Vorbereitung

Tabelle 3: Prüfnormen für physikalische Kennwerte

Norm	Eigenschaft	Symbol	Einheit
DIN EN ISO 9864	Flächenbezogene Masse	ρ_A	g/m^2
DIN EN ISO 9863-1	Dicke	d	mm

Tabelle 4: Prüfnormen für mechanische Kennwerte

Norm	Titel / Eigenschaft	Symbol	Einheit
DIN EN ISO 10319	Zugfestigkeit	T_{max}	kN/m
DIN EN ISO 13426-2	Verbundfestigkeit	$T_{Schäl}$	kN/m
DIN EN ISO 12236	Stempel-Durchdrückkraft	F_p	kN
E DIN EN ISO 25619-1: 2006	Druck-Kriechversuch		
E DIN EN ISO 25619-2: 2006	Druckfestigkeit	σ_{max}	kPa
DIN EN ISO 13433	Kegel-Fallversuch	D_C	mm
DIN EN ISO 13428	Kugel-Fallversuch		

Tabelle 5: Prüfnormen für hydraulische Kennwerte

Norm	Titel / Eigenschaft	Symbol	Einheit
DIN EN ISO 12956	Charakteristische Öffnungsweite	O_{90}	μm
DIN EN ISO 11058	Wasserdurchflussrate	q_n	$\text{l}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
DIN EN ISO 12958	Wasserleitvermögen	q_p	$\text{l}/(\text{m} \cdot \text{s})$
DIN EN 13562	Widerstand gegen Wasserdurchtritt		

Tabelle 6: Normen für Beständigkeitsuntersuchungen

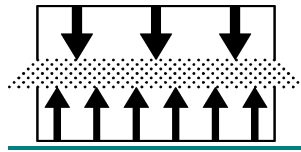
Norm	Titel / Eigenschaft
DIN-Fachbericht CEN-Bericht 13434	Leitfaden zur Beständigkeit
DIN EN 12226	Bewertung von Beständigkeitsprüfungen
DIN EN ISO 13438	Oxidationsbeständigkeit
DIN EN 12225	Mikrobiologische Beständigkeit (Erdeingrabversuch)
DIN EN 12224	Witterungsbeständigkeit (UV-Test)

4. Piktogramme

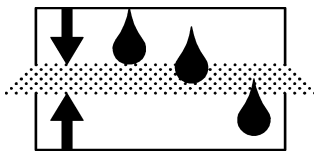
Genormte Piktogramme können in Datenblätter verwendet werden.

Funktionen von GTX und GTP:

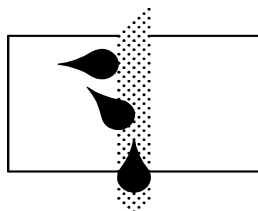
Trennen



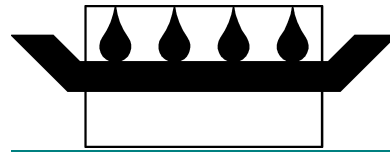
Filtern



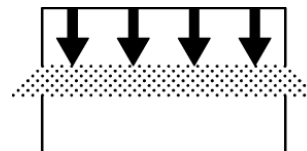
Dränen



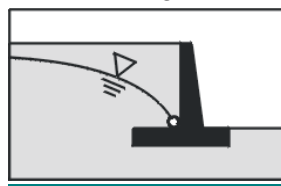
Abdichten



Schützen



Anwendung von GTX und GTP in Dränanlagen (DIN EN 13252):



5. Forderungen der CE-Kennzeichnung

Durch die CE-Kennzeichnung von Geokunststoffen wird innerhalb Europas ein definiertes Qualitätsniveau etabliert, das nicht notwendigerweise eine Verbesserung der Qualität mit sich bringt, denn es gibt länderspezifisch Anwendungsgebiete in denen mehr gefordert wird als bei der CE-Kennzeichnung. Diese Anforderungen werden durch die CE-Kennzeichnung nicht außer Kraft gesetzt. Sie können weiterhin bestehen, wenn sie den Anforderungen der CE-Kennzeichnung nicht widersprechen. Nationale Zusatzforderungen haben weiterhin Bestand.

Was bringt die CE-Kennzeichnung?

Durch die CE-Kennzeichnung ist jeder Hersteller verpflichtet:


- in der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) nach harmonisierten europäischen Normen zu prüfen
- Grundprüfungen an jedem Produkttyp durchzuführen
- in der WPK Mindestprüffrequenzen einzuhalten
- nach definierten Qualitätsstandards zu produzieren
- sich einer regelmäßigen jährlichen Überwachung durch eine anerkannte Stelle (notified body) zu unterziehen
- anzugeben für welche Funktionen in Abhängigkeit der Anwendung das Produkt geeignet ist
- für definierte mechanische und hydraulische Eigenschaften Mittelwerte und Toleranzen anzugeben
- zu jedem Produkt Angaben zur Dauerhaftigkeit und Nutzungsdauer zu liefern
- ein Begleitdokument in der Landessprache mitzuliefern

Betrachtet man die bisherige Praxis bei der für einfache Anwendungsfälle oft nur eine Mindestmasse pro Flächeneinheit, eine Rohstoffart und eventuell noch eine gewisse mechanische

Festigkeit ausgeschrieben wird, so werden dem Abnehmer nun, ohne dass er es verlangt hat, mehr Informationen geliefert. Vor allem zur Nutzungsdauer werden sehr konkrete Angaben gemacht.

Es wäre wünschenswert, dass bei Ausschreibungen – beziehungsweise auf die CE-Kennzeichnungsnormen – konkretere Anforderungen an Geokunststoffe gestellt würden, denn die CE-Kennzeichnungsnormen geben zur Frage, welche funktionsbezogenen Eigenschaften von Relevanz sind, klare Hilfestellungen. In den Begleitdokumenten (siehe Bild 1) werden die Produkte beschrieben.

Bild 1: Beispiel eines Begleitdokuments

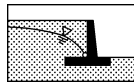


1213-CPD-1234
08


GeoCo GmbH, Kunststoffstr. 2, 98765 Kunststoffstadt

DRAINSPACER FBB 450

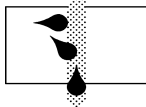
Geoverbundstoff zur
Anwendung für Dränanlagen



DIN EN 13252



Filtern



Dränen

vorgesehene Funktionen:

Geotextiler Filter:					
Zugfestigkeit	längs	T_{max}	7 kN/m	- 1 kN/m	DIN EN ISO 10319
	quer	T_{max}	7 kN/m	- 1 kN/m	
Durchschlagverhalten		D_C	30 mm	+ 2 mm	DIN EN ISO 13433
Stempel-Durchdrückverhalten		F_P	0,8 kN	- 0,1 kN	DIN EN ISO 12236
Charakteristische Öffnungsweite		O_{90}	90 μ m	+/- 20 μ m	DIN EN ISO 12956
Wasserdurchflussrate		q_N	110 l/(m ² s)	- 10 l/(m ² s)	DIN EN ISO 11058

Geoverbundstoff:					
Zugfestigkeit	längs / quer	T_{max}	keine Leistung festgestellt (KLF)		DIN EN ISO 10319
Druckfestigkeit		σ_{max}	480 kPa	- 30 kPa	DIN EN ISO 25619-2
Wasserleitvermögen		$q_{P,1}$	3,9 l/(s m)	- 0,5 l/(s m)	DIN EN ISO 12958
(MD, 20 kPa, hart/weich)		$q_{P,0.1}$	0,8 l/(s m)		
		$q_{P,0.05}$	0,4 l/(s m)		
		$q_{P,0.01}$	0,08 l/(s m)		

Beständigkeit DRAINSPACER FBB 450 - besteht ausschließlich aus Polypropylen und enthält kein Recyclingmaterial aus gebrauchten Reststoffen.

Die Prüfung der Witterungsbeständigkeit der Einzelkomponenten nach DIN EN 12224 ergab eine Restfestigkeit von 91% bzw. 95%.

Der Geoverbundstoff ist innerhalb eines Monats abzudecken.

Die Prüfung der Oxidationsbeständigkeit der Einzelkomponenten nach DIN EN ISO 13438 ergab eine Restfestigkeit von 83% bzw. 71%.

Der Geoverbundstoff ist in natürlichen Böden mit 4<pH<9 und Bodentemperaturen <25 °C mindestens 25 Jahre beständig.

Der Hersteller ist verpflichtet, die Produkte entsprechend DIN EN ISO 10320 zu kennzeichnen. Dies bedingt neben den vorgegebenen Angaben auf dem Etikett eine Kennzeichnung direkt auf dem Produkt mit Produktname und Typ. Für Geotextilien kann dies durch eine Bedruckung erfolgen. Bei strukturierten Produkten ist dies schwieriger, aber es bleibt der Kreativität der Hersteller überlassen hier passende Lösungen zu finden.



Die Voraussetzungen für die CE-Kennzeichnung sind:

- Konformitätserklärung des Herstellers
- QM-System entsprechend ISO 9001
- Grundprüfung und eine WPK der laufenden Produktion durch den Hersteller
- Jährliche Überwachung durch eine anerkannte Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (Fremdüberwachung nach Konformitätssystem 2+)

Durch die CE-Kennzeichnungspflicht können beispielsweise Hersteller aus den USA nur dann Geokunststoffe nach Europa verkaufen, wenn die WPK nach europäischen Normen und nicht nach ASTM-Prüfmethoden durchgeführt wird. Andernfalls müsste der Vertreter in Europa eine aufwändige Wareneingangskontrolle nach europäisch harmonisierten Normen durchführen.

Bei der Herstellung von Geoverbundstoffen gilt, dass gewisse Prüfungen den Einzelkomponenten und andere sowohl als auch oder nur dem Gesamtprodukt zuzuordnen sind. Konkrete Fragen klärt hierbei die Zertifizierungsstelle, die sich wiederum an einem regelmäßigen Erfahrungsaustausch innerhalb der Zertifizierungsstellen zu beteiligen hat. Bei Geoverbundstoffen müssen alle Einzelkomponenten den Anforderungen der CE-Kennzeichnung entsprechen. Die Inspektionen insbesondere bei Drainage-Geoverbundstoffen bedürfen jährlicher Audits sowohl bei den Produktionsstätten der Einzelkomponenten als auch der Herstellungsstätte des Endprodukts insofern die WPK der Einzelkomponenten sprich Geotextilien an den jeweiligen Produktionsstätten erfolgt. Zu jeder Inspektion ist ein Überwachungsbericht anzufertigen.

Die Zertifikate der Zertifizierungsstelle beziehen sich typischerweise jeweils auf eine Produktfamilie. Stellt ein Hersteller auch Produkte für andere Firmen unter deren Produktnamen her, so haben die Firmen für diese Produkte ebenfalls Zertifizierungen durchführen zu lassen. Die Zuordnungen der Produkte zu den verantwortlichen Herstellern oder Lieferanten und der zugehörigen Herstellungsorte müssen eindeutig sein.

Im Vergleich zu den Technischen Lieferbedingungen für den Straßenbau TL Geotex E-StB, die Produktbeschreibungen und Kennwerte verlangen, die durch Eignungsprüfungen belegt sind, ist für die CE-Kennzeichnung eine Grundprüfung durch den Hersteller ausreichend. Unter Eignungsprüfung ist eine Untersuchung durch ein unabhängiges Institut zu verstehen, die nicht älter als 2 Jahre sein darf. Die Forderung der TL Geotex E-StB nach einer Eigenüberwachung in der Produktion entspricht weitestgehend der Praxis für die CE-Kennzeichnung. Darüber hinaus verlangt die TL Geotex E-StB auch Kontrollprüfungen auf der Baustelle, d.h. Entnahme von Proben auf der Baustelle und Prüfung bei einem unabhängigen und hierfür akkreditierten Institut.

Unter dem CE-Zeichen für Geokunststoffe ist kein Gütesiegel zu verstehen. Dafür fehlt ein entscheidendes Element, nämlich die Probenahme in der Produktion durch eine unabhängige, akkreditierte Inspektionsstelle (DIN EN ISO 17020) und Überprüfung in einer für die Prüfung akkreditierten unabhängigen Prüfstelle (DIN EN ISO 17025), wie es z.B. in der DIN 18200 geregelt ist.

6. Anforderungen an das Dränelement

6.1. Mechanische Anforderungen nach DIN EN 13252

Gemäß Norm soll für ein GTX oder GTP in einer Dränanlage die Zugfestigkeit am breiten Streifen nach DIN EN ISO 10319 angegeben werden wenn das GTX oder GTP eine Dränfunktion übernimmt. In der Praxis werden auf Gründächern jedoch Produkte verwendet auf die diese Prüfmethode oft nicht anwendbar ist. In diesem Fall kann kein Wert angegeben werden, statt dessen wird „keine Leistung festgestellt“ angegeben. Der Verfasser schlägt vor, zusätzlich den bislang nicht verlangten Wert der Druckfestigkeit nach E DIN EN ISO 25619-2 anzugeben, welcher aus technischer Sicht für diese Produkte den meisten Sinn macht.

Bei Geoverbundstoffen übernehmen die geotextilen Komponenten die Trenn- und Filterfunktionen. Für die GTX sind selbstverständlich die Zugfestigkeit nach DIN EN ISO 10319, die Stempel-Durchdrückkraft nach DIN EN ISO 12236 und der Lochdurchmesser beim Kegelfallversuch nach DIN EN ISO 13433 anzugeben.

6.2. Hydraulische Anforderungen nach DIN EN 13252

Die wesentliche Eigenschaft eines Dränelements ist das Wasserableitvermögen. Diese kann bei unterschiedlichen Prüfbedingungen ermittelt werden. Die Norm DIN EN 13252 legt fest, dass bei 20 kPa Auflast zwischen zwei Schaumstofflagen in Produktionsrichtung des Geokunststoffs unter einem hydraulischen Gradient von $i = 1$ das Wasserableitvermögen zu ermitteln ist. Auf Gründächern sind die auf die Dränelemente wirkenden Normalspannung zwar wesentlich kleiner aber eine Prüfung bei 20 kPa liegt auf alle Fälle auf der sicheren Seite. Eine generelle Prüfung unter weichen Bettungsbedingungen wie sie Schaumstofflagen darstellen entspricht nicht der Praxis auf dem Gründach. Hier ist auf der Unterseite des Dränelements in der Regel eine starre Bettung durch die Dachdichtungsbahn vorzufinden. Allenfalls auf der Oberseite des Dränelements stellt das aufgeschüttete Bodensubstrat eine weiche Bettung dar. Wenn ein Bodensubstrat aufgebracht wird, wird auch ein Geotextil eingesetzt. Eine Simulation einer weichen Bettung macht also nur da Sinn wo ein zusätzliches Geotextil zum Einsatz kommt. Meist ist daher eine oberseitige weiche Bettung und eine unterseitige starre Bettung die typische Anwendung. Es sollte deshalb von Produkt zu Produkt differenziert werden, denn es gibt z.B. Dränelemente, die ohne Geotextilkaschierung ausgeliefert werden. Hier macht es keinen Sinn mit weicher Bettung zu prüfen. Außerdem haben z.B. tiefgezogene Noppenbahnen oft einen „unterseitigen“ und einen „oberseitigen Dränabfluss“. Weiterhin spiegelt ein hydraulischer Gradient von 1 zwar die Situation an einer Vertikaldrainage wieder aber nicht die Gefällebedingungen der Horizontaldrainage auf einem Flachdach. Für Dränelemente auf einem Gründach wird vom Verfasser deshalb die zusätzliche Angabe des Wasserableitvermögens unter sehr geringen hydraulischen Gradienten empfohlen.

Die anderen hydraulischen Eigenschaften wie die charakteristische Öffnungsweite nach DIN EN ISO 12956 und die Wasserdurchflussrate nach DIN EN ISO 11058 beziehen sich ausschließlich auf die geotextilen Komponenten des Drän-Geoverbundstoffs.

6.3. Witterungsbeständigkeit

In den Begleitdokumenten ist für jedes Produkt die maximale Bewitterungsdauer anzugeben. Das Maß der Witterungsbeständigkeit hängt von der Restfestigkeit nach der Bewitterung gemäß DIN EN 12224 ab. Es werden drei Klassen unterschieden: hohe Witterungsbeständigkeit – nach einer maximalen Expositionsdauer von 1 Monat, mittlere Witterungsbeständigkeit – nach einer maximalen Expositionsdauer von 2 Wochen oder einer niedrigen Witterungsbeständigkeit – mit der Forderung einer sofortigen Überdeckung am Tag des Einbaus.

6.4. Nutzungsdauer

Orientierungsprüfungen zur Beurteilung der Beständigkeit dienen dazu, festzulegen, ob die Produkte in natürlichen Böden ($4 < \text{pH} < 9$) bei Temperaturen bis 25°C einer Nutzungsdauer von bis zu 25 Jahren standhalten können. Für Polyethylen (PEHD), Polypropylen (PP) und Polyamid (PA) wäre dazu u.a. die Oxidationsbeständigkeit nach DIN EN ISO 13438 nachzuweisen.

Geokunststoffe aus Originalrohstoffen können ohne Beständigkeitsprüfung eine Nutzungsdauer von bis zu 5 Jahren bescheinigt bekommen. Bei Bestehen der Beständigkeitsprüfung darf von einer Nutzungsdauer von 25 Jahren ausgegangen werden.

Für andere Rohstoffe wie Polystyrol (PS; ABS, EPS, XPS) und Gummi liegen derzeit keine Orientierungsprüfungen zur Beurteilung der Beständigkeit vor. In all diesen Fragen zur Dauerhaftigkeit können aber bis zu einem gewissen Maß auch „historische“ Untersuchungsergebnisse herangezogen werden. Die meiste Aussagekraft besitzen positive Bewertungen vorhandener Langzeitanwendungen. Dies ist ein gangbarer Weg für die „anderen“ Originalrohstoffe.

Bei "Recyclingware" unterscheidet man in:

- Recyclingmaterialien aus unbenutzten Reststoffen, z.B.:
 - bunte PP-Fasern aus der Teppichindustrie,
 - PE-Schaum aus Produktionsabfällen, oder
 - EPS aus Produktionsabfällen.
- Regenerat
(unbenutzte Neuware, die wieder eingeschmolzen und wiederverwendet wurde), z.B.:
 - Kantenbeschnitt aus der eigenen Produktion, oder
 - andere eigene Produktionsabfälle.



- Recyclingmaterialien aus gebrauchten Reststoffen (benutzte und wieder zurückgenommene Ware, die wieder eingeschmolzen wurde), z.B.:
 - aus PET-Flaschen,
 - aus PEHD-Bierkästen, oder
 - aus PS-Yoghurtbechern.

Recyclingmaterialien aus unbenutzten Reststoffen und Regenerat könnten wie Neuware behandelt werden. Allerdings ist stets der „Nachweis der Herkunft der Polymere und deren Zusammensetzung“ zu führen. An Recyclingmaterialien aus unbenutzten Reststoffen müßten in der werkseigenen Produktionskontrolle auch häufiger Alterungsprüfungen durchgeführt werden als bei vergleichbarer Neuware.

Unsicherheiten bestehen in der Bewertung von Recyclingmaterialien aus gebrauchten Reststoffen. In diesen Fällen sind die Produkte einer Untersuchung zur mikrobiologischen Beständigkeit zu unterziehen und eventuell einer entsprechenden Alterungsprüfung. Da für Recyclingmaterialien eine Rückverfolgbarkeit der Herkunft praktisch fast nicht möglich ist, ist die Nutzungsdauer somit auf maximal 5 Jahre beschränkt.

7. Schlussfolgerungen

Die Hersteller von Dränelementen in der Dachbegrünung interessiert momentan die Frage: „Ist die DIN EN 13252 für Dränelemente in der Dachbegrünung relevant und anwendbar?“. Die DIN EN 13252 sollte Dränelemente auf begrünten Dächern explizit mit aufnehmen. Die in der Norm geforderten Eigenschaften der Dränelemente sind derzeit nur bedingt technisch relevant für Dachbegrünungen. Die Beurteilung der Beständigkeit von Dränelementen ist auch auf andere Rohstoffe wie z.B. Polystyrol auszuweiten und die Bewertung von Recyclingmaterialien aus gebrauchten Reststoffen ist zu konkretisieren. In der Überarbeitung der Norm ist dies zu berücksichtigen.

Die Anforderungen an Geokunststoffe auf begrünten Dächern (z.B. die geotextile Filterlage auf dem Dränelement, der geosynthetische Sickerkörper (Geospacer) und die evtl. darunterliegende geosynthetische Schutzlage zwischen Sickerkörper und Dachdichtungsbahn) sollten in einer separaten DIN-Norm angepasst werden. Zusätzliche Funktionen der Dränelemente wie die Wasserspeicherfähigkeit und der Schutz der Abdichtung sollten definiert werden und die Anforderungen hierzu spezifiziert werden. Alle Geokunststoffe auf Gründächern sollten in dieser Anforderungsnorm mit klar definierter Verwendbarkeit erfasst werden.

Literatur

- Mann G. (2007): Das gekennzeichnete Gründach. *Das Dachdecker Handwerk*, Heft 17, S. 12-13.
 Müller-Rochholz, J. (2007): Dränung – europäisch geregelt? *Sonderpublikation „Bauen mit Geotextilien“*, Bautechnik (Februar 2007), Ernst & Sohn, Berlin, S. 5-6.
 Zühlke, H. A. (2007a): CE-Kennzeichnung bringt Sicherheit. *Dach + Grün*, Heft 2, S. 19-21.
 Zühlke, H. A. (2007b): Funktionierende Dachlandschaften. *Das Dachdecker Handwerk*, Heft 19, S. 24-26.

Themenkreis „Berichte aus dem Ausland“

Jörg Breuning
Kyoko Blum-Onkai
Prof. Dr. Manfred Köhler

Jörg Breuning Erfahrungen eines USA-Auswanderers

Allgemeine Informationen USA, Wirtschaft, Politik, Besonderheiten

Neben dem europäischen Wirtschaftsraum (EWR) ist die USA einer der größten Binnenmärkte in der Welt und das Bruttoinlandsprodukt liegt über dem von Europa. Die Rolle der USA in der Weltpolitik ist bekannt und nicht immer unumstritten.

Europa vorverurteilt die USA gerne als Nr. 1 Klima- und Umweltverschmutzer und die amtierende Regierung ist besonders motiviert das Image der USA in der Welt zu ändern.

Doch seit den letzten 5 Jahren gibt es enorme Anstrengungen von privaten Personen, Gruppen, Verbänden und Unternehmen gerade dieses Image zu ändern. Das „andere“ USA gibt es, es ist Wirklichkeit und unbeschreiblicher Dynamik um das Land an die Weltspitze in Sachen Klima- und Umweltschutz zu bringen.

Neben den zögerlichen und gutgemeinten Absichtserklärungen in der nationalen Politik gibt es schon jetzt in der regionalen und lokalen Politik massive Fördermöglichkeiten für Dachbegrünungen oder sogar Bauauflagen zur Begrünung der Dächer. Unterstützt wird dies durch ein Zertifizierungssystem (LEED) für umweltfreundliche Gebäude und Baumassnahmen. LEED Zertifizierungen werden mit jedem Jahr erfolgreicher und sind vielfach schon Standard bei öffentlichen Gebäuden. Ein Grund für den Erfolg des LEED Zertifizierungssystem ist der natürliche Drang der Amerikaner nach größer, höher, weiter und schlicht besser zu sein als andere – ebenso im Umweltschutz.

„Going Green“ ist längst bei vielen Investoren nicht mehr Trend sondern Programm und deutsche Technology steht da ganz oben auf der Einkaufsliste. Es wird sich zeigen in wieweit dieser amerikanische Trend als Chance für Deutschland – für deutsche Unternehmen erkannt wird. Aus meiner Sicht hat Deutschland alles um in diesem „grünen“ Milliarden Markt einen Vorreiterrolle zu spielen – sofern wir bereit sind mit guten Beispiel voranzugehen, dem Kunden seinen Erwartungen zu erfüllen und die Sprache des Kunden zu sprechen indem wir z.B. Information in englischer Sprache anbieten oder amerikanische Maßeinheiten verwenden (Foot, Inch, Pounds, Gallons etc.).

Abb. 01



Dachbegrünungen

Entwicklung Gründachmarkt

Die meisten Gründächer entstehen zurzeit in Chicago, dicht gefolgt von z.B. Washington, D.C.; New York City; NY; Portland, OR; Milwaukee, WI and Columbus, OH.

Angaben über die jährlichen Zuwachsraten von begrünten Dächern schwanken, doch basierend auf den Umfragen der amerikanisch/ kanadischen Gründachvereinigung – Green Roofs for Healthy Cities (<http://www.greenroofs.org>) – ist seit 2001 ein jährlicher Zuwachs von 30% -110% je nach Dachbegrünungsform zu verzeichnen. Da praktisch jeder Amerikaner zuerst im World Wide Web nach Informationen, beobachtete regelmäßig die Aktivitäten im Internet und man findet erstaunliches. Gibt man heute im englischsprachigen Yahoo den Suchbegriff „green roof“ ein, erhält man heute ca. 2,7 Millionen Verweise aufgezeigt. 1999 waren es ca. 100 Verweise und in den Jahren 2000, 2001 und 2002 war eine 10 fache jährlichen Zunahme zu erkennen. Von 2006 auf 2007 hatte sich die Anzahl der Treffer fast verdoppelt und es bleibt spannend wie die weitere Entwicklung ist.

Es ist außerdem interessant zu beobachten, dass sich bei einer Vergleichsrecherche im deutschen Yahoo keine große Zunahme der Verweise zu erkennen ist. Mit dem Begriff „Dachbegrünung“ erhält man ca. 750.000 Verweise – knapp ein viertel vom amerikanischen Yahoo.

Knapp 10 Jahre nach der „Internationalisierung“ der Dachbegrünung sind heute mehr englischsprachige Webseiten zu finden als deutschsprachige. Qualität der Inhalte im amerikanischen Internet sind sehr unterschiedlich und die meisten erfüllen nicht meine Erwartungen oder beantworten grundsätzliche Fragen zur Dachbegrünung.

Gründach Forschung

In 1999/2000 wurden - als erstes in den USA - an der PennState Universität in State College, Pennsylvania Forschung mit Dachbegrünungen betrieben. Mit einfachen aber sehr komplexen Testflächen wurden wichtige Informationen über Temperaturverhalten, Wärmedämmung, Wasserrückhalt und Wasserqualität gesammelt. Ganz besonders ist Dr. David Beattie (in Rente) zu erwähnen, der unaufhaltsam, engagiert und motiviert zu Dachbegrünungsforschungen anregte und Dank seiner Berichte und Erfahrungen nun an vielen Universitäten intensive Forschung betrieben wird.

Abb. 02 und 03



Green roof building structures at the Russel Larson Agricultural Research Center

Mit dem Mangel an standardisierten Produkten für die Dachbegrünung sind leider sind die Ergebnisse und die Erkenntnisse nur begrenzt verwertbar und ebenso gibt es keine Langzeituntersuchungen die älter als 3-4 Jahre sind. Für vernünftige Gründachforschung wird nicht nur mehr Geld benötigt- sondern auch fundierte Erfahrungen aus Deutschland. In den USA wird noch viel Forschungsarbeit in Grundlagenforschungen der Dachbegrünung gesteckt, Dinge die in Europa schon längst allgemeines Fachwissen darstellen und das nur weil es sprachliche Barrieren gibt.

Allgemeingültige Normen für die Dachbegrünung, Dachbegrünungsrichtlinien oder einfache Kurse mit Grundlagen zur Erstellung von Dachbegrünungen werden seit einigen Jahren von zahlreichen Verbänden und Vereinigungen entwickelt oder angeboten. Bedingt durch die geringe Erfahrung mit Dachbegrünungen ist dies kaum mit der Vollständigkeit deutscher Normen oder den FLL



Richtlinien vergleichbar. Erschwerend kommt hinzu, dass es für deutsche Unterlagen kaum hochwertigen Übersetzungen gibt, amerikanische Maßeinheiten und wenig praktikable Hinweise für die direkte Anwendung für Einbaufirmen.

Das erste englischsprachige Buch wurde in 2003 von Dr. Nigel Dunnett von Universität of Sheffield (Großbritannien) veröffentlicht. Etwas später -in 2005- konnte ich meinen damaligen Vermieter Ed Snodgrass überzeugen ein Buch über Dachbegrünpflanzen zu schreiben. Ed Snodgrass ist Firmeninhaber von Green Roof Plants – der ersten Sedumgärtnerei - Dachbegrünpflanzengärtnerei in den USA. Sein Buch beinhaltet schon viele Erfahrungen aus meinen Projekten aus den USA und ebenso von den vielen Projekten aus Deutschland. Es ist außerdem –weltweit- das erste Buch, das sich NUR auf die Pflanzen von extensiven Dachbegrünungen konzentriert. Ein tolles Handbuch das ich mir in Deutschland immer wünschte. Gerne kann ich meine Zusammenarbeit für eine Übersetzung anbieten.

Bestehende Dachbegrünungen

Mein erstes Projekt in den USA und auch das erste „richtige“ Dachbegrünungsprojekt auf amerikanischen Boden war wohl die extensive und intensive Dachbegrünung auf der City Hall von Chicago / Rathaus von Chicago. Viele Architekten, Planer, Firmen, Hersteller und sogenannte Experten rühmen sich mit diesem Projekt, doch ohne das Engagement von Bürgermeister Mayor Richard Daley, Charlie Miller Roofscapes, Inc., Optigrün AG und meiner Person wäre das Projekt nie erfolgreich umgesetzt worden. Der anhaltende Erfolg des Projekts öffnete den Begrünungsmarkt in den USA nachhaltig und erregte Aufmerksamkeit bei internationalen und deutschen Herstellern für Dachbegrünungen. Sehr schnell waren mehr und mehr deutsche Hersteller oder Produkte aus Deutschland auf dem amerikanischen Markt zu finden. Deutsche Gründlichkeit und Fachkompetenz fand bei vereinzelt Begrünungsprojekten Anwendung aber auch Starrköpfigkeit und die Annahme, dass In USA alles so funktionieren muss „wie daheim“. Allein die verschiedenen Klimazonen in den USA machen es unmöglich, dass der Aufbau und die Pflanzenauswahl überall gleich ist – oder so wie in Deutschland. In tropischen und subtropischen Gebieten von z.B. Florida sind es besondere Anforderungen an den Aufbau, In den Wüstengebieten bedarf es einer gezielten Pflanzenauswahl und im kontinentalen Klima der Mittleren Westen wird eine dünnschichtige extensive Begrünung nie ohne mehrfache, wöchentliche Zusatzbewässerung überleben können. Mit jedem weiteren Projekt lernen alle Experten aus allen Ländern mehr über extensive Begrünungen in bestimmten Regionen und über deren wirklichen Leistungen und Vorteile für die Umwelt. Mache dieser „Test-“ Projekte bedürfen vielleicht auch einer Nacharbeit oder sogar Neubepflanzung.

Wer mehr Details über amerikanische Gründachprojekte erfahren möchte, findet diese auf der Webseite von Linda Velazquez (<http://www.greenroofs.com/projects/>). Dort besteht sogar die Möglichkeit deutsche Projekte einzutragen – das deutsche Formblatt dazu habe ich mit Linda, Velazquez und Christine Thuring entwickelt.

Die Projekte bei Greenroofs.com sind nicht immer aktuell doch sind dort bis heute viele 100 Projekte aus den USA gelistet und repräsentieren einen guten Querschnitt von Ost nach West. In der Realität bin ich überzeugt, dass es schon mehr als 1000 Gründachprojekte in den USA gibt.

Viel interessanter sind die aktuellen Themen auf Linda Webseite, die nicht nur widerspiegeln, wie die Amerikaner mit dem Thema Dachbegrünung umgehen sondern auch wie medienträchtig Dachbegrünungen in den USA sind. Das „Grün“ auf dem Dach ist einfach der beste Imagerträger, wenn man „grün sein“ demonstrieren will.

Abb. 04 Mayor Bloomberg auf einem Green Roof Service Projekt

Sustainability Announcement in the Bronx



Mayor Bloomberg joins Assembly Member Jose Rivera, Members of the Bronx and Upper Manhattan Assembly Delegations, Borough President Adolfo Carrion and Council Members today as they endorsed PlaNYC and joined a growing list of elected officials, labor, business, civic, health advocacy and environmental organizations supporting the 127 Initiatives that Mayor Bloomberg laid out on Earth Day. June 15, 2007

(Photo Credit: Spencer T Tucker)

Dachbegrünungssysteme

Fast alle „alte“ Bekannte aus Europa und besonders aus Deutschland sind in der Lage ihre Produkte in den USA anzubieten oder habe Partner in den USA. Da viele Amerikaner wenig Zeit haben und bevorzugt alles sofort möchten, gibt auch neue Systeme, die dieses Bedürfnis befriedigen. Mit ca. 10 cm hohen, wannenartigen Plastik- oder Metallcontainer, die in einer Gärtnerei bepflanzt und kultiviert werden, wird ein erheblicher Teil von Dachbegrünungen hergestellt. Einerseits ist somit die Begrünung sehr schnell an Ort und Stelle eingebaut, doch andererseits stellen die aneinandergereihten Container ein sehr hohes Verletzungsrisiko der Dachhaut beim Einbau dar. Ebenso herrschen in den Zwischenräumen der Wannen ideale Wachstumsbedingungen für Fremdbewuchs.

(Abb. 05)

Eine weitere „ausgefallene“ Variante ist das „Green Pac“. Ein mit undefiniertem Substrat gefüllter Vliesack - der einmal ausgelegt auf dem Dach – mit Sedum bepflanzt wird indem ein Pflanzloch ausgeschnitten wird.

(Abb. 06)

Abb. 05



Abb. 06



Bei den traditionellen Gründachaufbauten sind Plastikdrainageplatten bevorzugt und es spielt dabei häufig eine größere Rolle, dass das Produkt aus recyceltem Plastik besteht. Eine Prüfung ob das Produkt auch tatsächlich für die Verwendung geeignet ist, findet selten statt – man glaubt was Hersteller schreiben.

Leichtbaustoffe für die Drainage oder für Substrate sind relativ teuer (Ausnahme Westküste) und es ist schwierig brauchbare Kornabstufungen zu finden. Alle Systeme brauchen ein Substrat und da dies beachtliche Mengen sein können, herrschen in diesem Bereich die größten Erwartungen der Hersteller. Gerade beim Substrat müssen wir feststellen, dass die Unkenntnis an Qualitätsanforderungen am größten ist. Aus Deutschland kennen wir die Bemühungen wie ungewollte oder billige Komponenten zur Endlagerung auf Dachbegrünungen eingesetzt werden können. Ähnliche, extremere Dinge kann man auch in den USA finden, wo anerkannte Experten behaupten, dass Substrate für Extensivbegrünung 90 -100% aus organischen Material sein sollten oder dass zur Gewichtsminimierung ohne Probleme auch recyceltes Styropor verwendet werden kann – wenn man es mit 5-10 cm Rindenmulch oder Holzhäcksel abdeckt.

Für unsere Projekte und in unseren Ausschreibungen verwenden wir ausschließlich Substrate, die der Qualität der FLL entsprechen und die entweder in Deutschland oder in den USA nach FLL getestet wurden. Interessanterweise sind alle Projekte, die den FLL Anforderungen entsprechen auch die erfolgreichen Projekte – nach Jahren (Abb. 07).

Die meisten extensiven Dachbegrünungen werden mit Multiballenpflanzen bepflanzt. Neben erheblichen Mehrkosten für den Einbau, entstehen auch erhebliche Zusatzkosten in der Pflege durch unerwünschten Fremdbewuchs. Günstige Sedumsprossen oder teure Vegetationsmatten finden erstaunlicherweise noch sehr wenig Verwendung. Obwohl es in den USA sehr große Garten- und Landschaftsbaubetriebe gibt, die mit über 6000 Mitarbeitern (135 Niederlassungen in 25 Staaten), so sind Pflanzenarbeiten mit Multiballenpflanzen nicht sehr verbreitet.

Sehr häufig werden die Dachbegrünungen auch direkt vom Dachbahnenhersteller mit deren Vertragspartner hergestellt. Gewährleistungs- und Garantiezusagen sind dafür die Gründe. Die Ausführung und Pflege ist nur bedingt besser – in jedem Fall aber teuer.

Über die Arbeit von Green Roof Service LLC (<http://www.greenroofservice.com>)

Die Gründung eines neuen Unternehmens in den USA erfordert verschiedene Voraussetzungen und es ist in jedem Fall vorteilhaft wenn eine Vertrauensperson in den USA vorhanden ist. Ebenso sind Visumbestimmungen zu beachten, wofür es spezialisierte Anwälte in Deutschland gibt. All dies ist mit Kosten verbunden, die leicht über 25.000 Euro gehen können und dann ist immer noch kein Cent verdient.

Wir arbeiten als unabhängige Berater für Bauherren, Architekten, Generalunternehmer, Dachbahnen- und Materialhersteller sowie Ausführungsbetriebe. Speziell bei Arbeiten für Städte, Landkreise, Ämter und Behörden sind wir oft auf Teampartner angewiesen, die die erforderlichen Genehmigungen oder Qualifikationen besitzen.

Mit Ausführungspartnern habe wir auch die Möglichkeit die Planung und Ausführung aus einer Hand anzubieten. Diese spart den Bauherren vielfach zusätzliche Kosten für den Architekt und wir haben eine bessere Kontrolle über die Qualität der Begrünung.

In den USA werden bei den meisten Bauvorhaben Berater für die verschiedensten Leistungen beauftragt und so ist auch im Beratungsbereich ein Wettbewerb. Um in diesem Wettbewerb zu bestehen sind gute und anerkannte Referenzen notwendig, gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Marketing gepaart mit viel Geduld.

Mit etwas Kreativität bietet der amerikanische Dachbegrünungsmarkt sehr viele Chancen und ebenso unbegrenzte Möglichkeiten für sehr erfolgreiche Investitionen.

Es ist ein langer Weg aber es besteht keine Zweifel, die USA wollen die „grüne“ Nummer 1 auf der Welt sein. Wir helfen gerne.

Abb. 07



Kyoko Blum-Onkai Der Dachbegrünungsmarkt in Japan

Seit 2002, als das Dachbegrünungsgesetz in Tokyo Kraft trat, ist das Wort „Dachbegrünung“ unter den Japanern ein Begriff.

Zu dieser Zeit entwickelte sich das „Hitze-Phänomen“ auch in Japan zu einem brisanten Thema, da es sich auch dort durch enorme Temperatursteigerung bis 40 Grad bemerkbar machte. Auch in der Nacht.

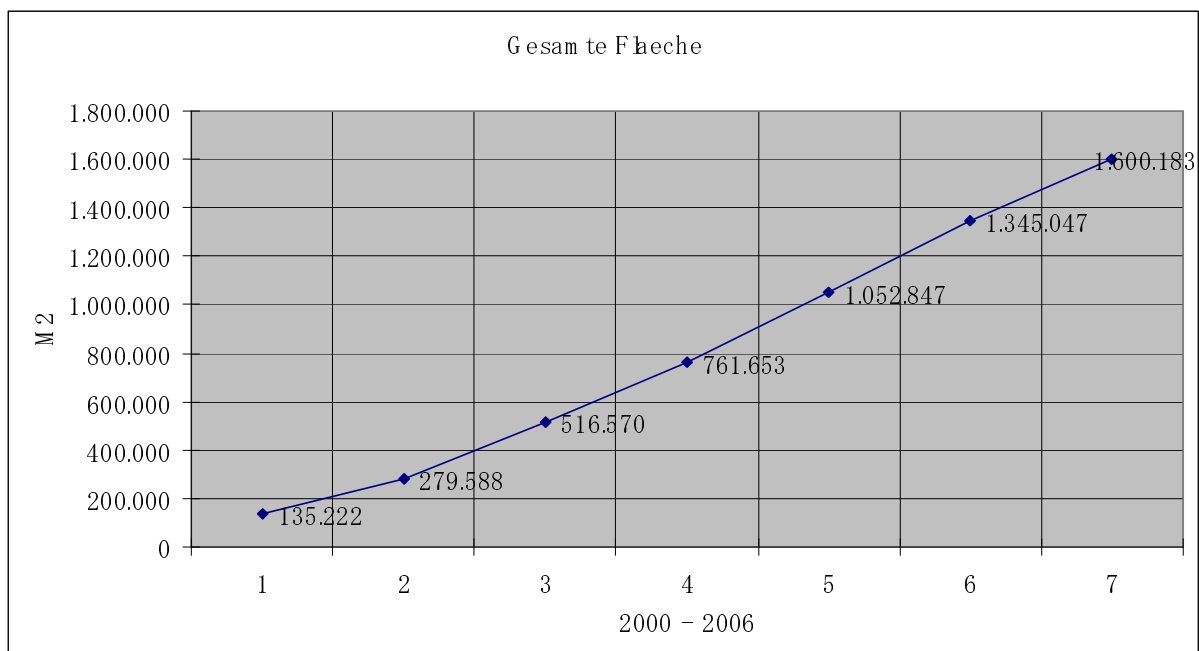
Kurz darauf folgten ebenfalls Osaka und Nagoya dem Vorbild von Tokyo und setzten das Gesetz für die Dachbegrünung durch.

Seit einigen Jahren gewinnt weltweit die Erderwärmungsthematik an Bedeutung.

Im 2005 weitete man schließlich die Begrünung auf das gesamte Gebäude aus, wo durch die Fassadenbegrünung an Wichtigkeit zunahm.

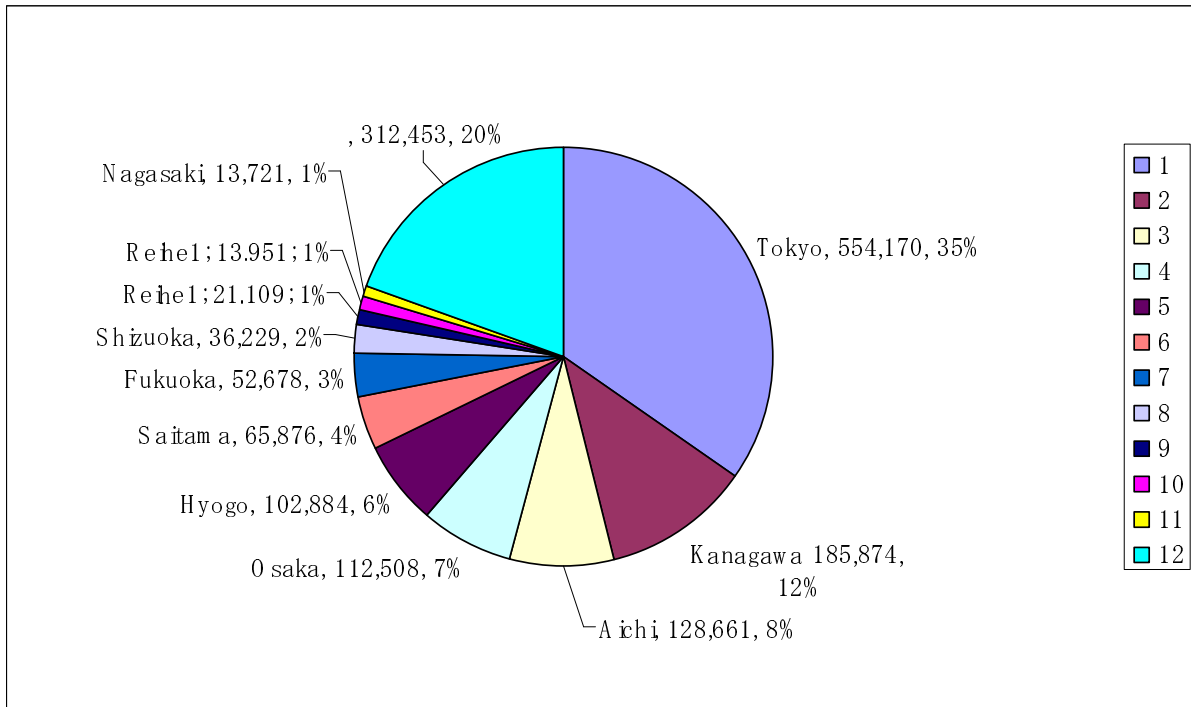
Wie hat sich dieser Markt in Japan in den letzten Jahren entwickelt?

Auf den folgenden Grafiken sehen Sie die Entwicklung dieses Marktes in Japan. Anschließend werde ich Ihnen noch einige Bilder zeigen.



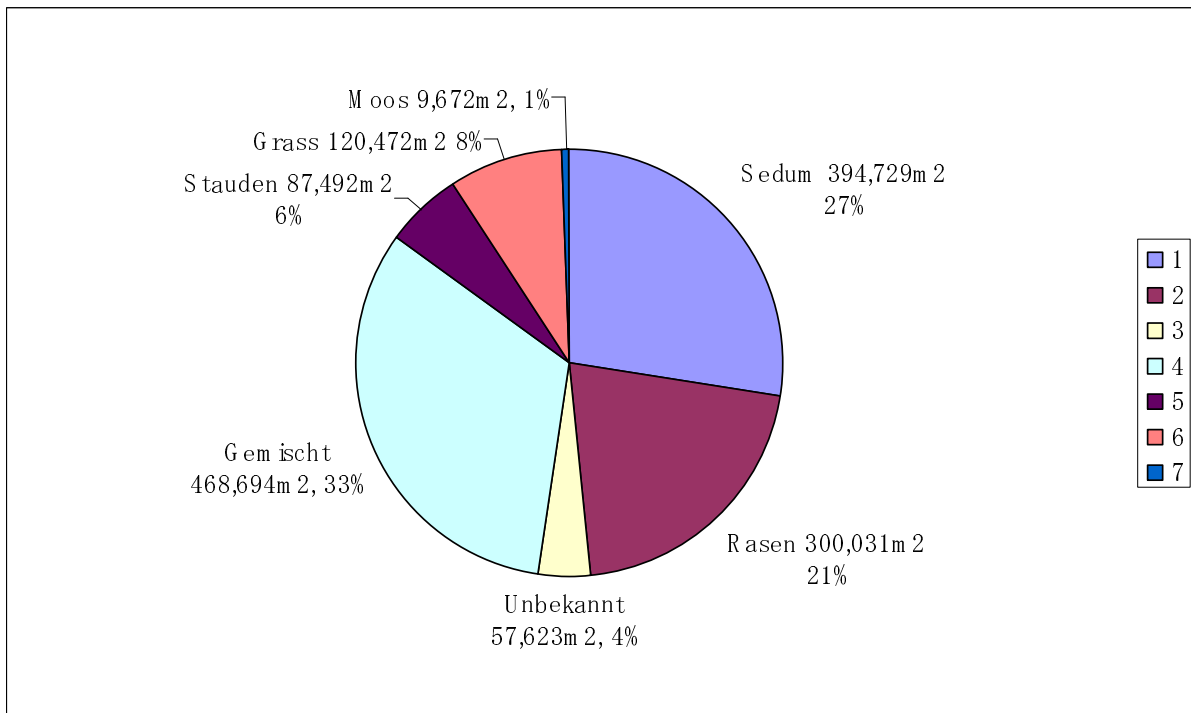
Grafik 1: Entwicklung der gesamten Dachbegrünungsfläche

- Von 2000 bis 2006 (in 7 Jahren) hat sich die begrünte Fläche verzweifacht. Total 160 ha, 5900 Objekte. 2000 : 13.5 ha, 2006 : 25.2 ha



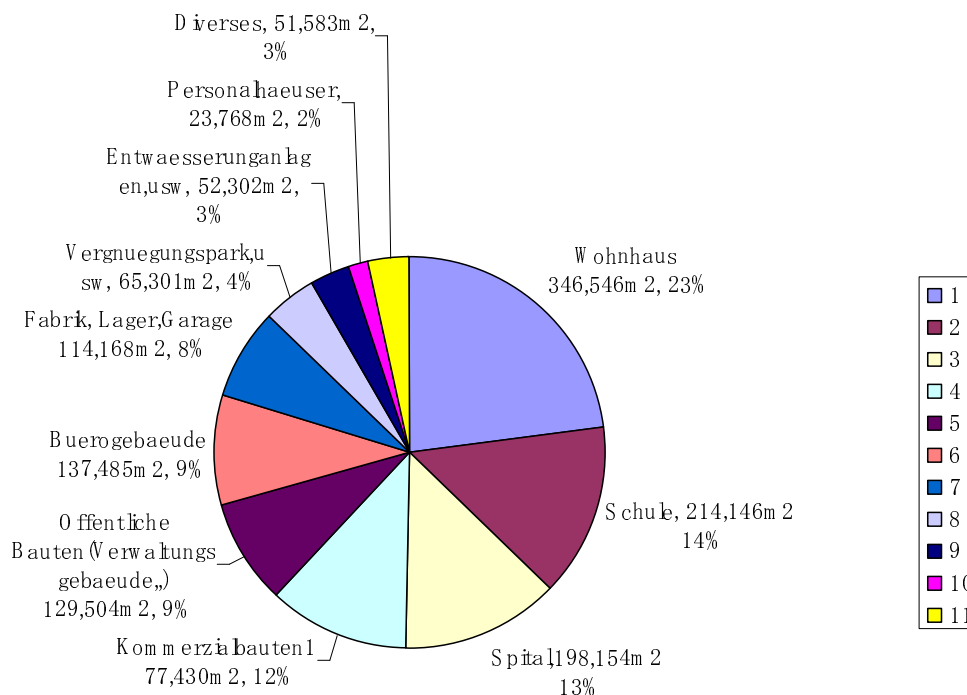
Grafik 2: In welchem Landesteil in Japan wurden die Dächer begrünt?

- 1, Tokyo 55 ha. in 7 Jahren, macht 1/3 der Begrünung in Japan aus.
- 2, Kanagawa, Aichi (Nagoya), Osaka, Saitama, sind alle große Städte in der Nähe Tokyo
- 3, Fukuoka, Hokkaido folgen.



Grafik 3: Die Vegetation auf dem Dach

- Sedum und Rasen sind meist gebrauchten Vegetationen.
- In Hokkaido gibt es ein Versuch mit Wassermoos.
- Die Auswahl der Vegetation wird nicht konzeptionell gemacht.
- Es fehlt an Zusammenarbeit zwischen den Forscher und Ausführenden. (Architekt, Gärtner, Professoren, Firmen...)



Grafik 4: Welche Gebäude sind begrünt?

Wohnhäuser machen gut 20% der gesamte begrünte Fläche.

Es wird auf Balkonen oder Terrassen begrünt. Die Flächengröße der Begrünung ist von Objekt zu Objekt sehr unterschiedlich. Fabriken oder Lager sind oft mit Sedum oder Rasen begrünt.

Ca. 80% der Begrünung sind bei Neubauten.

Seit 2000 hat die Begrünung von Dächern kontinuierlich zugenommen. Von 2005 auf 2006 hat sich jedoch abgenommen. (Mehr Interesse an Fassadenbegrünung)

Bilder :

- Dachbegrünung und Fassadenbegrünung
- In Hokkaido versucht man es mit Wassermoos auf dem Dach.
- Ganz einfache Begrünung mit Pflanzgefäßen auf dem Dach.
- Dachbegrünung auf der modernen Architektur.
- Shirakawago: Unesco Weltkulturerbe, etwa 180 Jahre alt und funktioniert immer noch.

171 Firmen und Anbieter haben zu dieser Untersuchung des Land- und Verkehrs-Ministerium teilgenommen.

Die Bilder sind von Sapporo Universität, Hokkaido Universität, verschiedene Architekten und Tajimaryokuka in Tokyo.

Prof. Dr. Manfred Köhler Der Gründachmarkt weltweit

Gliederung:

- 1. Trends 2008
- 2. Wissenschaft
- 3. Aktivitäten in verschiedenen Ländern
- 4. Politik
- 5. Konferenzen
- 6. Networking
- 7. Konsequenzen für FBB- Nationale Mitglieder

1 Trends

Grün ist chic und in vielen Ländern zur Zeit noch besser angesehen als in Deutschland. Es gibt keinen einheitlichen Trend, aber aus eigener Einschätzung gibt es zwei Extreme: Auf der einen Seite „High End Design“ mit höchsten Qualitätsansprüchen, etwa die Dachgärten in Manhattan, (etwa NIELSEN, 2004). Auf der anderen Seite stehen engagierte „Selbstmacherprojekte“, z.T. als Ausdruck „subversiven“ Begrünens, mit hohem persönlichem Engagement aber nicht immer nach den „Regeln der Technik“. Diese nennen sich u.a. Tree hugger (Baumliebhaber/Umweltengagierter), Gartenpiraten oder Gartenguerilla (<http://www.gruenerwelle.org/links.html>). Diese neue Netzwerke von umweltengagierten Nicht Profis sind zum Teil im globalen Verbund organisiert und als NGO registriert. Ein weiteres vergleichbares Netzwerk ist „Wiser Earth“ (Erd-Kenner) aus Kalifornien (<http://www.wiserearth.org/>). Die Dachgärtner aus der Bronx (NY), sind etwa vergleichbar mit den ehemaligen Hausbesetzern in Berlin der frühen 1980er Jahre. Mit etwas unkonventionellen wird Begrünung durchgeführt und damit Trends angeschoben.

Weiterhin wächst die Gruppe derjenigen, die nachweisbare und rechenbare Vorteile der Gründächer kennen lernen möchten und hierzu gezielt nachfragen. Wie viel Energie sich durch Gründächer einsparen lässt, steht aktuell im umweltpolitischen Diskussionsprozess zur Zeit ganz weit vorne. Noch vor den bekannten Vorteilen zum Retentionsverhalten oder dem Potential, dass Gründächern einen Beitrag zur Biodiversität zu leisten können.

Die zu den Vorträgen der letzten Jahre für die Ditzingen Tagung ausgewertete google – Recherchen, sind im Einzelfall überprüft worden. Bessere Filter innerhalb der Suchmaschinen reduzieren die Anzahl der „Treffer“ jetzt erheblich, Doppelungen oder Falschangaben werden nun besser reduziert. Die verringerte Anzahl ist nicht Ausdruck von weniger Veröffentlichungsaktivitäten, sondern von einer besseren Selektion der Nennungen, s. Tab. 1.

Tab. 1: Fortführung der Google – Recherche -

Begriff	2002	Jan. 2005	Dez 2005	Jan. 2008
Green roof	957.00	4.220.000	13.000.000	705.000
Green roof USA		92.300	2.360.000	1.910.00
Green roof China			2.080.000	237.000

2 Wissenschaft

Auch im letzten Jahr sind zahlreiche Veröffentlichungen zum Thema Gründach publiziert worden. Als eine kleine Übersicht sind die Beiträge 2007, Minneapolis – ausgewertet worden. Die Übersicht, Tab. 2. ordnet die auf der Tagungs-CD veröffentlichten Inhalte nach Themengruppen. Es ergibt sich so ein Überblick zu den Forschungseinrichtungen und den aktuell in den USA auf diesem Gebiet besonders tätigen Städten.

Tab. 2.: Auswertung der Themenfelder der GRHC-Tagung in Minneapolis

Themenbereiche	Anzahl der Beiträge: Stichworte zum Inhalt
Forschungseinrichtungen- Forschungsdächer	6: Honolulu (Hawaii, Thema Biodiversität), Toronto (Ca, Thema Regenwasser), PennState (Philadelphia, US, Thema Run off-Messungen), Austin (Texas; Pflanzen, Böden im Semiariden Gebiet), Oklahoma (US, Biodiversität – Tiere), Washington DC, Regenwassermanagement).
Städte mit Förderprogrammen, die vorgestellt wurden:	6: Seattle, Minneapolis, Toronto, Chicago, Southfield (Michigan).
Leben-Zyklus – Berechnungen:	2: NY (Hoffmann am Beispiel eines Gebäudes), Velazquez, Chicago (Kalkulationsprogramm)
Regenwassermanagement	4: Seattle, NY, WashingtonDC, Toronto
Energie und Gründach	2: Portland (Lee), Velasco (PennState).
Biodiversität und Gründach	2: Über Sedumarten (PenState), Wildpflanzen (Martin – Seattle).
Modelling	3: Toronto (Doshi), Michigan (Clarke), Deutsch (Regenwassermodell, BCIT – Vancouver, Ca)
Projektbeispiele	7: Washington DC, New England, San Franzisco, Montana, Georgia, Minnapolis, Boston.
Berichte aus div. Ländern	6: sehr unterschiedliche Themen, wie PV und Gründach, Biodiversität und Gründach in GB, Freiraumverhalten, Japan, Generelle Übersichten Appl, Velasques und Kiers.
Fassadenbegrünung	1: Randy Sharp: Vancouver

3 Aktivitäten in ausgewählten Ländern

Nach der auf der FBB-homepage veröffentlichten Auswertung der Begrünungsaktivitäten in deutschen Städten liegt eine gute Grundlage vor, wie weit über die Jahre die Gründachaktivitäten gekommen sind. Das Ergebnis ist eine Mischung aus gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderprogrammen.

Um auf der EFB-Mitgliedsebene eine vergleichbare, vielleicht noch genauere Aussage zu bekommen, ist über die EFB-Geschäftsstelle ein Städtewettbewerb angeschoben worden, zu dem Angaben im Laufe des 1. Halbjahres 2008 erwartet werden. Auf die Österreichische Befragung ist in Dach+Grün bereits hingewiesen worden.

Noch immer gibt es große Unsicherheiten im prozentualen Umfang der Begrünungen. Für Deutschland bewegen sie sich mit Sicherheit im Prozentbereich, je nach Bezugsrahmen.

Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Begrünungen in einigen asiatischen Städten. Demnach scheint Peking, mit Blick auf die Olympiade im asiatischen Raum, aktuell mit knapp 0,9% begrünter Dächer zu den Spitzenreitern zu gehören. Förderprogramme u.ä. sind der nachfolgenden Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Gründachpolitik in ausgewählten asiatischen Städten sowie der jeweilige Begrünungsfaktor (nach KOSHIMIZU & LEE (2007))

City	Beijing	Busan	Osaka	Seoul	Tokyo
Bewohner in Mill.	14.9	3.6	2.6	10.3	8.5
Grünflächen / Einwohner in m ²	11	5	3.5	14	8
Gründächer (2006) in m ²	600 000	--	96 000	69 184	557 555
Potentiell begrünbare Dachflächen in m ²	69 790 000	10 488 761	?	166 000 000	150 000 000
Prozentsatz:	0,9			0,04	0,37
Rechtliche Regelungen	„Environmental Construction plan, Seit 2004 vorgeschrieben.	Gesetzliche Regelung, Werbung und Unterstützung seit 2004	Städtische Werbung für Gründächer, seit 2006 vorgeschrieben, Veröffentlichung einer Projektliste	„Regulation and protection act“, Seit 2002	Regulation act of recovery nature in the City, seit 2001
Was sagen die Vorschriften?	Bei Hochhäusern: 60%, Weniger Geschosse: 30-40%	Öffentliche Gebäude über 150m ² , 30%, Private Bauvorhaben: über 200m ² 30% Begrünung	Neue Gebäude über 1000 m ²	Begrünung bei: Neuen Gebäuden; oder öffentlichen Gebäuden oder Erweiterungen.	Neue Gebäude, Erweiterungen über 250 m ² , Private Gebäude über 1000m ²
Incentives/ Förderungen:	50% der zusätzlichen Baukosten	Unterstützung bei der Bautechnik und dem Pflanzgut	Keine	50% der zusätzlichen Baukosten	keine
Zielgröße	40 Mill m ² bis zum Beginn der Olympischen Spiele 2008	keine	keine	100 000 (m ²) neue Gründächer oder Projekte ?	2 Mill m ² bis 2016
Hauptgrund der Förderung	Wassermanagement				

Aktivitäten in einigen ausgewählten Ländern, eine ausführliche Liste wird im Rahmen der Aktivitäten der FBB-international fortgeschrieben. Über die dort zusammengestellten Informationen stehen auf Anfrage den FBB-Mitgliedern zukünftig Details auf Nachfrage zur Verfügung, die im Einzelfall abgefragt werden können:

Tab. 4: Stichworte zu Gründachaktivitäten in ausgewählten Ländern, die meisten Links sind auf der Seite www.worldgreenroof.org zu finden, sowie weitere Fortschreibungen

Nation	Aktivisten	Förderprogramme / Ansätze
UK / GB	Zentrale Informationsseite; www.Livingroofs.org (London)	Greater London Authority; Verbindliche Festsetzung in Bebauungsplänen (noch) in Vorbereitung; Noch keine einheitliche Regelung auf Landesebene.
Frankreich	http://www.adivet.net	Begrünungsprojekte in vielen Städten, sowohl Extensiv als auch Intensiv.
Norwegen	Noch keine zentral aktive Gruppe. Einzelne Aktivisten, u.a. in Oslo.	Begrünungen sind noch Einzelfälle, es gibt aber sehr große Einzelprojekte wie etwa Veolia, mit 28.000m ² und nur 55kg/m ² ; das größte Nordeuropäische Gründach. Architekt Nygaard, Oslo.
Australien	GRA (Green Roof Australia), Gründungspartner in WGRIN, beste Kontakte zur FBB; Kleine Gruppe, freut sich über Unterstützung. Etwa 50 Mitglieder, meist Architekten, nationales Trainee programm erstmalig 2008.	2007 Erster Nationaler Gründachkongress, 2008 im Juni der zweite. Fast jede große Stadt beginnt jetzt individuelle Förderprogramme, meist unter dem Aspekt Klimaschutz, Energiesparen aufzulegen. Waren die ersten Gründächer vor allem „Designorientiert“, z.B. Parlamentsgebäude Canberra, wächst zunehmend ein Interesse an Extensiven Gründächern. Aktuell: Die Kontaktempfehlung für zukünftige Zusammenarbeit. -
USA / Canada	GRHC, starkes Büroteam und viele Freiwillige; ca. 3800 Mitglieder; Fortbildungskurse, jährliche Preisverleihungen,	ASTM – Standards zum Bereich Gründach liegen z.T. im Entwurf vor; Stärkster Motor: LEEDs- Bewertungssystem; (Leadership in Environment and Energy Design). Diese Auszeichnungen bekommen großes Gewicht.
Mexico	Amenamex http://www.amenamex.org/	Sehr gute Kooperation, mehrere Firmen existieren, zumindest zwei Univesitäten (UACH in Mexico City und in Monteray widmen sich den Gründächern). Kongress zusammen mit WGRIN für 2010 in Vorbereitung. Hier ist die Unterstützung durch die FBB gefragt.
Brasilien	Kleine nationale Gruppe, federführend „Ecotelhado“.	Kein nationales Programm, einzelne Städte habe Förderprogramme, etwa Sao Paulo (Regenwasserversickerung auf dem Grundstück), Curitiba (Umweltprogramme), Rio de Janeiro hat bis heute keine generelle Regelung). Dachgartenprojekte, sowie einzelne Extensivbegrünungen in div. Städten.
Singapur	Noch keine nationale Gruppe, npark („Grünflächenamt) und HDB (Baubehörde „High Density Building Authorothy) sind zuständig für die Begrünungsaufgaben.	Bei Begrünungen darf höher gebaut werden,
China	Siehe Tab. 3, sehr unterschiedliche Situation;	Gründachforschung in Shanghai an zwei Unis,



NGO- Nichtstaatliche Aktivitäten:

Gründächer begeistern; das sieht man an der exponentiell ansteigenden Anzahl von Umweltprojekten;

5 Konferenzen

Auf der Seite www.worldgreenroof.org ist eine regelmäßig fortgeschriebene Übersicht zu Tagungen mit Gründachschwerpunkt, sowie Veranstaltungen, die zumindest Einzelne Sektionen hierzu anbieten. Die Anzahl der nationalen wie internationalen Tagungen nimmt zu. Jede dieser Veranstaltung hat zumindest einen lokalen Effekt, die Vorteile der Gründachtechnik in eine entsprechende Region zu bringen. Ob der internationale Erkenntnisgewinn in gleichem Maße anwächst, kann so pauschal nicht beantwortet werden.

Die Summe der Gründachveranstaltungen nimmt deutlich zu, London im September 2008 ist eine der großen in diesem Jahr.

6 Networking

Auf der Homepage von GRHC, ist eine Datenbank zu Gründachliteratur zu finden, „Tree of knowledge“ http://greenroofs.org/grtok/sbp_browse.php. Kurz gefaßte Links zu aktueller Literatur ist ein Weg, einen Teil der einschlägigen Literatur schnell verfügbar zu haben.

Literatur:

HORX, M. HUBER, J.; STEINLE, A.; WENZEL, E. (2007): Zukunft machen - Wie Sie von Trends zu Business-Innovationen kommen. Campus (Frankfurt)

KOSHIMIZU, H. u. H. LEE (2007): The regulation regarding the rooftop greening in the East Asian Cities. Poster Presentation: 5th Annual Conference Greening Rooftops for Sustainable Communities Minneapolis.

Köhler, M. (2008 im Druck): Trends in der Landschaftsarchitektur. In: Mahlau, G. (ed.): Marketing für Landschaftsarchitekten. Ulmer (Stuttgart).

NIELSEN, S. (2004): Sky Gardens. Schiffer Atglen Pa, USA, 192 S.



Referenten (in alphabetischer Reihenfolge)

Blum-Onkai, Kyoko
Brenneisen, Stephan
Breuning, Jörg
Engelhardt, Joe
Götz, Reiner
Köhler, Manfred
Lösken, Gilbert
Oschmann, Cornelia
Roth-Kleyer, Stephan
Schmidt, Stefan
Zanzinger, Helmut

Kyoko Blum-Onkai

In der Weid 5
CH-8122 Binz
Tel. +41 (0) 43 366 0600
Fax +41 (0) 78 765 5693

Dr. Stephan Brenneisen

Beruf: Geograph., Jahrgang 1963
Hochschule Wädenswil, Umwelt und Natürliche Ressourcen/ Naturmanagement
Fachstelle Dachbegrünung
Grüntal, Postfach 335, CH-8820 Wädenswil
Tel. +41 (0) 58-934-5929
Fax +41 (0) 58-934-5001
Mail: stephan.brenneisen@zhaw.ch
www.naturdach.ch

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Hochschule Wädenswil FA Umwelt und Natürliche Ressourcen
Leiter Fachstelle Dachbegrünung
Seit Januar 2003 Präsident Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung (SFG)

Spezialgebiete:

- Bioökologische Bewertungen von naturnahen und anthropogen gestalteten Habitaten
- Baubegleitungen für naturnahe und ökologisch optimierte Gestaltungen
- Erfolgskontrollen ökologischer Maßnahmen

Dissertation:

Ökologisches Ausgleichspotenzial von Extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung des Ersatzökotops für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung.
Geographisches Institut Universität Basel 2003.

Projekte (Auswahl):

Ökologische Optimierung Autobahnabschnitt Horburg Rampenabdeckung
Nordtangente Basel
Rossetti-Bau Kantonsspital Basel (Architektur: Herzog & De Meuron)
Peter Merian-Haus Bahnhof Ost Basel (Zwimpfer Architekten)
Stadtökologie und Natur – Kommunikation von Naturschutzwerten

Berufliche Laufbahn:

1983–1991: Studium Sportlehrer Diplom II/ Geographie Universität Basel
1991–1992: Wissenschaftlicher Mitarbeiter, NFP 25 Stadt und Verkehr, Projekt Freizeit, Freizeitverkehr und Umwelt Tendenzen und Beeinflussungsmöglichkeiten Rapp AG Basel
1993: Reise/ Sprachaufenthalt Lateinamerika
1994–1999: Assistent, Wissenschaftlicher Mitarbeiter Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz Universität Basel
1999–2001: Wissenschaftlicher Mitarbeiter Geographisches Institut Abteilung Physiogeographie und Landschaftsökologie Universität Basel
Seit 2002: Projektleiter Fachabteilung Umwelt und Natürliche Ressourcen Hochschule Wädenswil



Jörg Breuning

Green Roof Service LLC
9 Lockhart Circle Suite J
Forest Hill, MD 21050
Tel. +1 443-345-1578
Fax +1 443-345-1533
e-mail: jbi@greenroofservice.com
www.greenroofservice.com

Dipl. Ing. FH Joe Engelhardt

engelhardt.ökologie gmbh
Am Bahnhof 1
84140 Gangkofen
Tel. 08722 / 94020
Fax 08722 / 94022
www.engelhardt-oekologie.de

Dipl. Ing. (FH)-M.eng. Reiner Götz

WUS-Architektur
Augustenstr. 93
70197 Stuttgart
Tel. +49 (0) 711-3514424
Fax +49 (0) 711-3514425
e-mail: reiner.goetz@wus-architektur.de
www.wus-architektur.de

Prof. Dr. Manfred Köhler

Landschaftsarchitekt, BDLA
Fachhochschule
Neubrandenburg
University of Applied Sciences
Fachbereich Agrarwissenschaft und Landschaftsarchitektur
Postfach 11 01 21
D-17041 Neubrandenburg
Telefon +49 (0) 395-5 69 32 10-2 03
Telefax +49 (0) 395-5 69 32 99
e-mail: manfred.koehler@fh-nb.de
www.fh-nb.de/LU/mankoehler

Geboren 1955,
Studium der Landschaftsplanung in Berlin,
Promotion (1987) über die ökologischen Funktionen von Fassadenbegrünungen.
Planerische und forschende Tätigkeit in Berlin und Bremen.
Seit 1994 Professur für Landschaftsökologie in Neubrandenburg am Studiengang
Landschaftsarchitektur und Umweltplanung.
Forschungsschwerpunkt: Begrünte Dächer und begrünte Fassaden.
Mitglied bei der FLL (im Arbeitskreis Dachbegrünung),
seit Jahren in der FBB, dort zuständig für Auslandsbeziehungen.
In der EFB ein Präsidiumsmitglied (Vizepräsident)
Seit 2006: gewählter Chairman des World Green Roof Infrastructure Network, in dem zur Zeit 16
nationale Gründachverbände und internationale Vereinigungen Mitglied sind.
Weitere Informationen auch zu Veröffentlichungen:
siehe www.gruendach-mv.de
oder www.worldgreenroof.org



Prof. Dipl. Ing. Gilbert Lösken

Leibniz Universität Hannover
Institut für Landschaftsarchitektur
Herrenhäuser Straße 2a
30419 Hannover
Tel. +49 (0) 511-762-2693
Fax +49 (0) 511-762-4043
e-mail: loesken@ila.uni-hannover.de

Dr. Cornelia Oschmann,

Humboldt – Universität zu Berlin
Institut für Gartenbauwissenschaften
AG Zierpflanzenbau
14195 Berlin, Lentzeallee 75,
c.oschmann@agrار.hu-berlin.de

- 1970 – 1973: Studium an der Ingenieurschule für Zierpflanzenwirtschaft in
Bannewitz bei Dresden.
1973 – 1980: Tätigkeiten in verschiedenen Gartenbaubetrieben,
1976 – 1979: Fernstudium zum Diplom- Gartenbauingenieur an der Humboldt-Universität zu Berlin
Abschluss mit dem Gesamtprädikat „Sehr Gut“.
Für meine Diplomarbeit wurde ich mit dem Humboldt- Preis ausgezeichnet
1980 – 1984: Planmäßige Aspirantur an der Humboldt – Universität zu Berlin.
Promotion zum Dr. agr. mit dem Prädikat „Magna cum laude“
1985 – 1989: Abteilungsleiter Planung/Ökonomie in der GPG „Köpenick“ in Berlin.

Seit Dezember 1989:

Tätigkeit als Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der
Humboldt – Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich–Gärtnerische Fakultät, AG
Zierpflanzenbau.
Lehr- und Forschungstätigkeit auf dem Gebiet des Zierpflanzenbaues und des
Urbanen Gartenbaues.

Prof. Dr.-Ing. Stephan Roth-Kleyer

Fachhochschule Wiesbaden
Lehrgebiet: Vegetationstechnik
Von-Lade-Straße 1
65366 Geisenheim am Rhein
Telefon: 0049 (0)6722/502-765
Telefax: 0049 (0)6722/502-763
Sekretariat: 0049 (0)6722/502-714 und -771
eMail: roth-kleyer@fbg.fh-wiesbaden.de
Homepage: www.fbg.fh-wiesbaden.de/roth-kleyer

- Studium der Landschaftsplanung an der TU Berlin
- Mitarbeit in Planungsbüros
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Inst. f. Landschaftsbau der TU Berlin
- Promotion über die Begrünung von Hausmülldeponien
- Leitung des Fachgebietes Landschaftsbau der Forschungsanstalt Geisenheim
und damit verbunden Dozent an der Fachhochschule Wiesbaden für Teile
des Lehrgebietes Landschaftsbau
- Seit 3/2004 Professur für das Lehrgebiet „Vegetationstechnik“ an der Fachhochschule Wiesbaden
Forschungsschwerpunkt: - Vegetationstechnik / bodenferne Begrünungen;
- Vegetationstechnik / Retentionsbodenfilter
- Vegetationstechnik/automatische Bewässerung
- ö.b.v. SV für Landschaftsbau / Spezialgebiete: Dach- und Fassadenbegrünungen, Rasen, Erden
und Substrate.



Ing. Stefan Schmidt

Abteilung Garten- und Landschaftsgestaltung
HBLFA für Gartenbau Wien - Schönbrunn
Grünbergstraße 24
1131 Wien
Tel +43 1 8135950 - 313
Fax +43 1 8135950 - 99
Mail s.schmidt@gartenbau.at
www.gartenbau.at

Dipl. Ing. Helmut Zanzinger

SKZ - TeConA GmbH Testing, Quality Assurance, Certification
Friedrich-Bergius-Ring 22
97076 Würzburg Germany
Tel. +49 931 4104 259
Fax +49 931 4104 207
mobile +49 160 83 14 754
e-mail h.zanzinger@skz.de
www.skz.de



Schriften der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)

- (1) Grüne Innovation Dachbegrünung
A4 Format, 8-seitig, 4-farbig
- (2) Grüne Innovation Fassadenbegrünung
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig
- (3) FBB-Pflanzenliste "Pflanzenliste zur extensiven Dachbegrünung - Hauptsortiment"
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig
- (4) FBB - Pflanzenliste
als Poster DIN A1
- (5) "Verankerung von Dachbegrünung im kommunalen Baurecht"
A4 Format, 8-seitig, 2-farbig
- (6) Förderung von Dachbegrünungen durch eine "Gesplittene Abwassersatzung"
A4 Format, 12-seitig, 2-farbig
- (7) WBB-2005 Wurzelfeste Bahnen und Beschichtungen Prüfungen nach dem FLL-Verfahren
A4 Format, 16-seitig, 2-farbig
- (8) Hinweise zur Pflege und Wartung von begrünten Dächern
A4 Format, 40-seitig, 2-farbig
- (9) FBB-Schlag*Licht*¹: Wurzelfeste Bahnen und Beschichtungen
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- (10) FBB-Schlag*Licht*²: Gesplittete Abwassersatzung
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- (11) FBB-Schlag*Licht*³: Förderungen von Dachbegrünungen
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- (12) SRW-2005 Pflanzenarten mit starkem Rhizom-Wachstum
A4 Format, 5-seitig, 2-farbig
- (13) Grüne Innovation Dachbegrünung; Viele schöne Beispiele begrünter Dächer im privaten Wohnungsbau
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig
- (14) Kombinationslösungen – Dachbegrünung – Photovoltaik – Brauchwassernutzung
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig

Schauen Sie bitte unter www.fbb.de nach – viele der oben genannten Broschüren sind dort als pdf-Datei verfügbar!



Mitgliedschaft bei der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.

Werden auch Sie Mitglieder bei der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. FBB. Ziehen Sie Ihren Nutzen aus der Mitgliedschaft und fördern Sie gleichzeitig die Bauwerksbegrünung und damit uns allen eine begrünte und belebte Zukunft.

- Interessenvertretung und Öffentlichkeitsarbeit: Schaffung positiver Rahmenbedingungen.
- Branchen- und Marktkenntnis, Marktbeobachtung und Marktdaten.
- Kontaktbörse Hersteller/Lieferant, Architekt/Behörden/Bauherr/Ausführender.
- Fortbildung & Schulung.
- Mitarbeit bei Regelwerken und Gesetzesänderungen.
- Arbeitshilfen Pflanzen, Pflege, Baustoffe, Wurzelschutz.
- Internet-Präsenz mit Direktverbindungen zu den Homepages der Mitglieder.
- Werbehilfen in Form von Print-Medien, Logo-Verwendung FBB.
- Referenten für Fachvorträge.

Die Mitgliedschaft bei der FBB ist grundsätzlich für jeden möglich. Je nach Mitgliedsstatus und Umsatzgröße erfolgt die Einteilung in eine bestimmte Beitragsgruppe.

Wenn Sie Interesse an einer Mitgliedschaft haben, dann fordern Sie bitte weitere Unterlagen an. Wir schicken Ihnen umgehend die aktuelle Satzung und Beitragsordnung, eine Ausgabe der Verbandszeitschrift „Dach + Grün“ und verschiedene Veröffentlichungen zur Orientierung.

Selbstverständlich stehen wir Ihnen vom Vorstand aus auch gerne zu einem persönlichen Gespräch zur Verfügung – rufen Sie an!

Wir heißen Sie gerne willkommen in der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung!

Fax-Rückantwort an +49 (0) 681-9880572

Wir bitten um nähere Informationen zu einer Mitgliedschaft bei der FBB

Wir bitten um Rückruf

Firma:

Ansprechpartner:

Straße:

PLZ/Ort:

Tel.:

Fax:

Datum/Unterschrift: