

# Tagungsband



## 2. EFB-FBB-Gründachsymposium 2004

### *- Podiumsdiskussion zu aktuellen Themen der Dachbegrünung in Europa -*

25. März 2004 in Ditzingen

#### **Veranstalter**

EFB (Europäische Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände)  
FBB (Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.)

#### **Schirmherrschaft**

Günther Oettinger  
Fraktionschef der CDU-Landtagsfraktion Baden-Württemberg

#### **Teilnehmer**

Experten und Mitglieder der nationalen Verbände EFB aus Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien, Ungarn, Niederlande, Vertreter der Presse und Gäste

**Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)**

Hemminger Str. 46

D-71254 Ditzingen

Tel. +49 (0) 7152-353003

Fax +49 (0) 7152-353004

e-mail: [infoline@fbb.de](mailto:infoline@fbb.de)

[www.fbb.de](http://www.fbb.de)

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	Seite 2
Vorwort	Seite 3
Sponsoren	Seite 4
Programm	Seite 5
FBB und ihre Mitglieder	Seite 6
EFB und ihre Mitglieder	Seite 10
Expertengespräch 1 Förderung der Dachbegrünung	Seite 12
Expertengespräch 2 Dachbegrünung als Ausgleichsfläche überbaute Natur	Seite 21
Expertengespräch 3 Übergreifendes Regenwassermanagement	Seite 35
Dachbegrünung im Einklang mit Landschaft und Architektur	Seite 46
Neue Erkenntnisse durch Flugaufnahmen von Städten	Seite 48
Begrünte Dächer in Europa und in der Welt	Seite 51
Referenten mit Kurzbeschreibung und Anschrift	Seite 55
Schriften der FBB	Seite 63
FBB-Mitgliedschaft	Seite 64

## Vorwort

Nun ist es endlich soweit – heute findet das 2. EFB-FBB-Gründachsposium in Ditzingen statt. Als wir genau vor einem Jahr mit dem 1. EFB-FBB-Gründachsposium an den Start gingen, hatten wir das Ziel, die Dachbegrünungsbranche über aktuelle Forschungsergebnisse aus dem In- und Ausland zu informieren - und dies in einer etwas anderen Art als sonst bei ähnlich titulierten Veranstaltungen üblich. Die Publikumsresonanz war 2003 überaus positiv, so dass wir mit Freude das diesjährige Symposium organisiert haben.

Heute stehen drei Themenschwerpunkt zur Diskussion:

- Kosten-Nutzen und Förderungen von Dachbegrünungen
- Bewertung von Dachbegrünungen in der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung
- Regenwassermanagement

Insgesamt haben 12 Gründachexperten aus fünf Ländern aus Forschung, Verwaltung und Industrie zugesagt, u.a. sind das so klangvolle Namen wie Prof. Dr. Hans-Joachim Liesecke, Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer, Prof. Hubert Möhrle und Prof. Dr. Manfred Köhler. Es werden sowohl die aktuellen Untersuchungsergebnisse verschiedener Forschungsanstalten erläutert, als auch aus der Verwaltungs- und Planungs-Praxis berichtet. Mit Interesse erwarten wir die Ausführungen von Christof Mainz vom Umweltministerium Nordrhein-Westfalen und Ing. Edmund Maurer der Stadt Linz zu Förderungen der Dachbegrünungen in einem Bundesland bzw. die Handhabung im Nachbarland Österreich. Erstmals veröffentlichen wir auch die Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage bei allen Städten über 10.000 Einwohner zur Frage der direkten oder indirekten Förderung von Dachbegrünungen in Deutschland.

Ergänzend zu den Podiumsdiskussionen werden drei Sondervorträge gehalten:

- „Dachbegrünung im Einklang mit Landschaft und Architektur“
- „Neue Erkenntnisse durch Flugaufnahmen“
- „Dachbegrünungen europa- und weltweit“

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.

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

Wir freuen uns, dass wir Sie heute begrüßen dürfen und wünschen uns allen interessante Vorträge und zahlreiche Diskussionen!

Dr. Gunter Mann  
Vorsitzender FBB

Ditzingen, den 25. März 2004

## Sponsoren

Die nachfolgend genannten Firmen und Verlage haben mit ihrer finanziellen Unterstützung dazu beigetragen, dass das 2. EFB-FBB-Gründachsposium stattfinden kann und somit das Ziel der EFB und 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)711/8807-379  
E-Mail: stuttgart@bauder.de  
www.bauder.de



### UMV GmbH Vegetationssysteme

Rheinstr. 56  
D-77933 Lahr  
Tel.: +49(0)7821/983-191  
Fax.: +49 (0)7821/983-192  
e-mail: info@umv-gmbh.de  
www.umv-gmbh.de



### APP Dachgarten GmbH

Jurastrasse 21  
D-85049 Ingolstadt  
Tel.: +49 (0)841-3709496  
Fax: +49 (0)841-3709498  
E-Mail: info@app-online.de  
www.app-online.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)711-23886-19  
E-Mail: pr-kuberski@uemail.de  
www.immodick24.de



### Bernhard Thalacker Verlag GmbH & Co. KG

Hamburger Str. 277  
38114 Braunschweig  
Tel.: +49 (0)531-38004-0  
Fax: +49 (0)531-38004-25  
E-Mail: info@thalackermedien.de  
www.thalackermedien.de



### PSE Redaktionsservice GmbH

Redaktion campos  
Kirchplatz 8  
D-82538 Geretsried  
Tel.: +49 (0)8171/9118-70  
Fax: +49 (0)8171/60974  
E-Mail: redaktion@campos-net.de  
www.campos-net.de

## Programm

09:00 Uhr

### **Begrüßung der Teilnehmer**

Fritz Hämmerle, Präsident der EFB, Dr. Gunter Mann, Vorsitzender der FBB  
Michael Makurath, Oberbürgermeister Ditzingen  
Günther Oettinger, Fraktionschef CDU Baden-Württemberg

09:15 Uhr

### **„Dachbegrünung im Einklang mit Landschaft und Architektur“**

Prof. Hubert Möhrle (D), Prof. Janos Prekuta (HU)

09:45 Uhr

### **„Neue Erkenntnisse durch Flugaufnahmen von Städten“**

(Infrarotaufnahmen von Dachflächen, Flächenkartierung durch Überfliegen)  
Dott. Alessandra Vaccari (I), Dr. Klaus Wessels (D)

10:30 Uhr Kaffeepause

11:00 Uhr

### **Expertengespräch 1: Förderungen der Dachbegrünung**

(Kosten-Nutzen-Analyse, Förderung in Deutschland und in Österreich)  
Christof Mainz (D), Wilfried Schumacher (D), Edmund Maurer (A), Fritz Hämmerle (D)

12:15 Uhr Mittagspause

13:30 Uhr

### **Expertengespräch 2: Dachbegrünungen als Ausgleichsfläche überbauter Natur**

(Bewertung begrünter Dächer in der Eingriffsregelung, Artenschutz Fauna und Flora,  
Langzeitentwicklung von Extensivbegrünungen)

Prof. Dr. Hans-Joachim Liesecke (D), Dr. Stephan Brenneisen (CH), Anke Henz (D),  
Waltraud Pustal (D)

14:45 Uhr

### **Expertengespräch 3: Übergreifendes Regenwassermanagement**

(Abflussbeiwerte, Kombination Gründach mit Zisterne, Wasserqualität)  
Klaus W. König (D), Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer (D), Isabella Marx (D)

16:00 Uhr

### **„Begrünte Dächer in Europa und in der Welt“**

Prof. Dr. Manfred Köhler (D)

16:30 Uhr

### **Abschlussdiskussion und Verabschiedung**

**Moderation: Dr. Gunter Mann**

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

Die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) wurde 1990 gegründet und umfasste damals 7 Mitglieder. Heute beläuft sich die Mitgliederzahl auf 72 aus verschiedenen Kreisen um die Dach- und Fassadenbegrünung. Im Laufe der Jahre sind drei 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 Einzelfirmen 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 Marktkenntnis, 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
- Nominierung des „FBB-Gründaches des Jahres“

Die FBB ist auf der Grundlage einer detaillierten Satzung aufgebaut und wird vertreten durch einen fünfköpfigen Vorstand. Dieser besteht aus dem Vorsitzenden, seinem Stellvertreter, dem Beisitzer I, dem Beisitzer II 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 Homepage der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung ([www.fbb.de](http://www.fbb.de)) soll die Informationsplattform für alle Gründachinteressierten darstellen – mit Presstexten, Terminen, Neuigkeiten aus der Branche und die Anschriften aller Mitglieder.

Besuchen Sie uns!

**[www.fbb.de](http://www.fbb.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
APP GmbH	Jurastr. 21	85049	Ingolstadt	0841/3709496	0841/3709498
arti-grün fritz hämmerle	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
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
Bienger GmbH -	Erlenweg 16	79227	Schallstadt	07664/978777	07664/978789
Rainer Bohlen - Ingenieurbüro-	Königsberger Str. 9	49549	Ladbergen	05485/965406	05485/965407
Thorwald Brandwein	Pf 1103	53894	Mechernich	02443/901266	02443/901200
Jörg Breuning GmbH - Begrünungen-	Plieningenstr. 12	70567	Stuttgart	0711/ 712 568	0711/ 712 571
Ceraline GmbH	Weisweiler Str. 6	79771	Klettgau-Erzingen	07742/9240-0	07742/9240-40
Dachgarten Baubegrünung GmbH	Calwer Strasse 76	71063	Sindelfingen	07031 / 95 24 20	07031 / 95 24 22
Ehlert / Wirtz Gartentechnik	Industriestrasse 9	66386	St. Ingbert-Rohrbach	06894 / 5 90 98-0	06894 / 5 90 98-29
Fachvereinigung Betriebs- und	Havelstraße. 7 A	64295	Darmstadt	06151 / 3392-57	06151 / 3392-58
Fleischle Gartenbau GbR	Horrheimer Straße 22	71665	Vaihingen	07042/82240	07042/822419
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
Gellert Garten- u. Landschaftsgestaltung	Königsfelder Str. 47	58258	Ennepetal	02333/71171	02333/88575
GWV Gesellschaft für Wertstoffverwertung mbH	Rainwiesen 2	71686	Remseck - Schießtal	07141 / 8 68 25	07141 / 86 29 41
Rudolf Gix Gründach-Consulting	Föhrenkamp 11a	45481	Mülheim a.d. Ruhr	0208/480342	0208/480342
Grünbau GmbH & Co KG	Habichtstr.40	63741	Aschaffenburg	06021/423353	06021/470251
GSV, Gründach-	Hemminger Str. 46	71254	Ditzingen	07152/338083	07152/564795

Firma	Straße	PLZ	Ort	Telefon	Fax
Systeme Vertriebs GmbH					
Grünes Dach -	Metallstr.2	41751	Viersen-Dülken	02162/51433	02162/42239
Happy Garden GmbH	Liessemer Kirchweg 11	53343	Wachtberg	0228/943230	0228/9432323
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
HS Public Relations GmbH	Emmastr. 24	40227	Düsseldorf	0211/90486-0	0211/90486-11
Projektmanagement Huyer	Danziger Strasse 8	88361	Altshausen	07584 / 12 54	07584 / 34 80
Icopal GmbH	Capeller Straße 150	59368	Werne	02389/ 7970-0	02389/ 7970-20
Indoor - Green	Am Eulenberg 13	06528	Beyernaumburg	03464 / 57 69 13	03464 / 57 69 13
ISATIS Montana	Jakob-Reiser-Str. 41	72574	Bad Urach-Hengen	07125/2478	07125/2479
Italienischer Verband für Gründächer	Piazza della Vittoria 7/A	39100	Bolzano	+39 0471/283678	+39 0471/283678
Dr. Jürges Gärtnereischer Pflanzenbau -	Eckenhagener Str. 9a	51580	Reichshof-Allenbach	02261/ 9560-0	02261/ 9560-10
Klincksiek GmbH	Kolmarer Straße 36	33699	Bielefeld	0521/3040785-6	0521/3040787
Köthner - Freier Garten- und	Gockelweg 1	45149	Essen	0201/8715336	0201/8715337
Ralf Kreutner	Geißwiesen 11	88639	Wald	07578/933-147	07578/933-437
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
Link Substrat Produktion und Handel GmbH	Zuffenhauser Str. 77	70825	Korntal	0711/839962-0	0711/839962-50
SYSTEMGRÜN Lohmeyer GmbH	Am Brunnenhof 2	84186	Vilsheim	08706/9301	08706/9302
Mekelenkamp H.W.	Zandspeur 21	7710	AA Nieuwleusen	0031529/481926	0031529/481936
Garten Moser GmbH & Co. KG	An der Kreuzeiche 16	72762	Reutlingen	07121/9288-0	07121/9288-55
Nadorf GmbH	Merkureck 12A	48165	Münster Hilstrup	02501/4485-0	02501/4485-18
Begrünungstechnik Klaus Naundorf	Piepenpohlstraße 81	48599	Gronau	02562/21853	02562/80414
O-B-S Objekt-Begrünungs-Systeme GmbH	Alfred-Nobel-Str. 8	59423	Unna	02303/25002-0	02303/25002-22
Odenwald - Chemie GmbH	Ziegelhäuser Str. 25	69250	Schönau	06228 / 88-0	06228 / 88-199
Optigrün International AG	Am Birkenstock 19	72505	Krauchenwies - Göggingen	07576/772-0	07576/772-299
optima Dachbegrünungs GmbH	Poppenbütteler Bogen 44	22399	Hamburg	040 / 25 30 99 - 0	040 / 25 30 99 - 10
Gebr. Philipp GmbH	Lilienthalstr. 7 - 9	63741	Aschaffenburg	06021/4027-0	06021/4027-40
Recutec GmbH Gesellschaft	Zum Weinberg 3a	93197	Zeitlarn / Ödenthal	0941/69669-30	0941/69669-60

<b>Firma</b>	<b>Straße</b>	<b>PLZ</b>	<b>Ort</b>	<b>Telefon</b>	<b>Fax</b>
Schiller + Fath GmbH	Rohrbacher Str. 98a	69126	Heidelberg	06221/374625	06221/332283
Jörg Schneider	Am Hang 15	40789	Monheim	02173/33300	02173/33399
6 fürs Grün	Postfach 101231	66012	Saarbrücken	0681/390742-0	0681/390742-2
M. Seebauer, K. Wefers & Partner GbR	Waldenser Str.2-4	10551	Berlin	030/3973840	030/3966751
Schweizerische Fachvereinigung	Postfach 150	3602	Thun	0041/33/ 2233757	0041/33/ 2275758
Sika Trocal GmbH	Postfach 1764	53827	Troisdorf	02241/852929	02241/ 853144
Rudolf Steinbauer Garten- und	Barichgasse 2	1030	Wien	00431/713 31 11	00431/713 31 11 55
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
Verband für Bauwerksbegrünung (VFB)	Wiedner Hauptstr. 63	1045	Wien	0043/1/966 84 68	0043/1/966 84 68
VTS Koop Schiefer GmbH & Co.	Ortsstr.44b	07330	Unterloquitz	036731/25-0	036731/25-214
Vulkatec Riebensahm GmbH	Im Pommerfeld 2	56630	Kretz/Andernach	02632/9548-0	02632/9548-20
Hubert Waltermann Eisenwarenfabrik u. .	Rötloh 4	58802	Balve - Garbeck	02375/ 9182-0	02375/9182-99
Fritz Wassmann	Hofenstr.69	3032	Hinterkappelen	0041/318292755	0041/318292755
Ungarischer Verband für Ungarischer Verband für	Villányi út 35-43	1118	Budapest	+36 1385- 0666/6459	+36 1372-6333
ZinCo GmbH	Grabenstrasse 33	72669	Unterensingen	07022 / 60 03-0	07022 / 60 03-300
Zwirner Dachbegrünungen	Saarnberg 23	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:

Deutschland: Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V., FBB  
Italien: Associazione Italiana Verde Pensile, A.I.V.E.P.  
Niederlande: Vereniging van Bouwwerkbegrüners, VBB  
Österreich: Verband für Bauwerksbegrünung, V.f.B  
Schweiz: Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung, SFG  
Ungarn: Zöldtetőépítők Országos Szövetsége, ZEOSZ

## Die Mitgliedsverbände der EFB

### **A.I.V.E.P.**

**Associazione Italiana Verde Pensile**  
**Piazza della Vittoria 7 / a**  
**I – 39100 Bozen**  
**Italien**  
Fon: 0039 (0) 471 / 28 36 78  
Fax: 0039 (0) 471 / 28 36 78  
Mobil: 0039 (0) 335 82 27 887  
E-Mail : aivep@libero.it

**Vorsitzender / Ansprechpartner**  
**Matteo Fiori / Dr. Paolo Abram**

### **SFG / ASVE**

**Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung**  
**Postfach 150**  
**CH – 3602 Thun**  
**Schweiz**  
Fon: 0041 (0) 33 227 57 13  
Fax: 0041 (0) 33 227 57 28  
Mobil: 0041 (0) 229 67 31  
E-Mail: info@sfg-gruen.ch  
http: www.sfg-gruen.ch

**Geschäftsführer / Ansprechpartner**  
**Erich Steiner / Alex Gemperle**

### **VBB**

**Vereniging van Bouwwerk Begroeners**  
**Graaf Floris V straat 6**  
**NL –4931 HK Geertruidenberg**  
**Holland**  
Fon: 0031 (0) 162 51 66 93  
Fax: 0031 (0) 162 51 86 61  
Mobil: 0031 (0) 65 117 28 77  
E-Mail: hnjhuis@conceptsf.nl

### **FBB**

**Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.**  
**Hemminger Strasse 46**  
**D – 71254 Ditzingen - Heimerdingen**  
**Deutschland**  
Fon: 0049 (0) 7152 / 35 30 03  
Fax: 0049 (0) 7152 / 35 30 04  
Mobil: 0049 (0) 172 97 98 198  
E-Mail: infoline@fbb.de  
http: www.fbb.de

**Vorsitzender / Ansprechpartner**  
**Dr. Gunter Mann / Fritz Hämmerle**

### **V.f.B.**

**Verband für Bauwerksbegrünung**  
**Wiedner Hauptstrasse 63**  
**A – 1045 Wien**  
**Österreich**  
Fon: 0043 (0) 1 501 05 - 3191  
Fax: 0043 (0) 1 966 84 68  
E-Mail: eipeldauer@eipeldauer.at  
w.prandstoetter@utanet.at  
http: www.gruendach.at

**Vorsitzender / Ansprechpartner**  
**Gerold Steinbauer / Herbert Eipeldauer**

### **ZEOSZ**

**Zöldtetőépítők Országos Szövetsége**  
**Villány út 35 - 43**  
**H – 1118 Budapest**  
**Ungarn**  
Fon: 0036 (0) 1 385 06 66 od. 6459  
Fax: 0036 (0) 1 385 63 33  
Mobil: 0036 (0) 620 922 41 87  
E-Mail: zeosz@omega.kee.hu

**Vorsitzender / Ansprechpartner**  
**Dr. Gerzson László / Varga Gabor**

## Expertengespräch 1 Förderungen der Dachbegrünung

(Kosten-Nutzen-Analyse, Förderungen in Deutschland und Österreich)

Ing. Edmund Maurer  
Christof Mainz  
Dipl. Ing. Fritz Hämmerle  
Dipl. Kfm. Wilfried Schumacher

**Ing. Edmund Maurer**

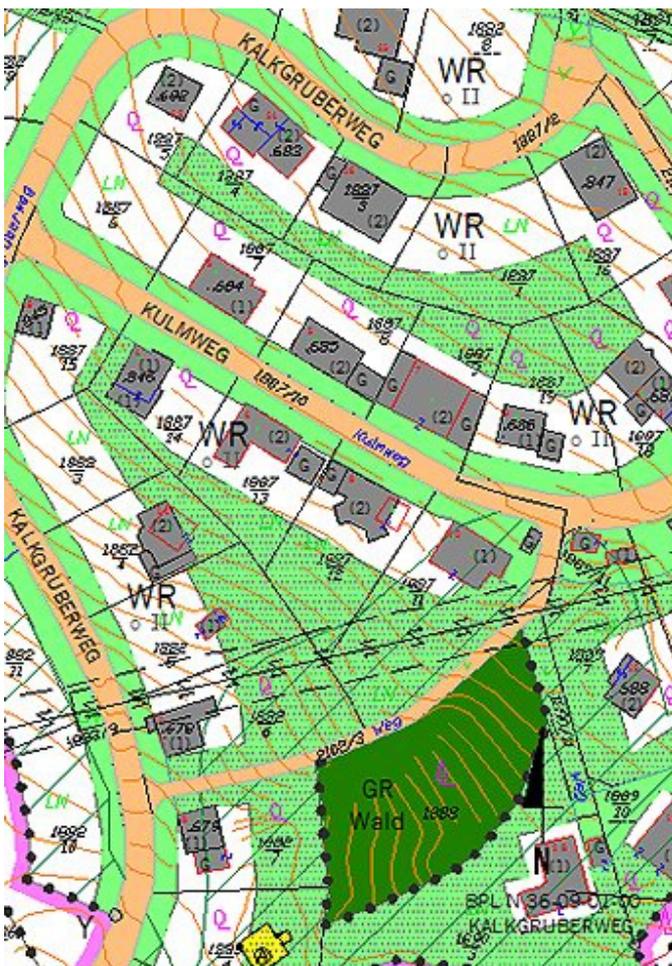
### Förderungen von Dachbegrünungen in der Landeshauptstadt Linz (Oberösterreich)

Die Stadt Linz mit rd. 190.000 Einwohnern umfasst ein Stadtgebiet von ca. 9600 ha, davon sind ca. 3.500 ha als Bauland gewidmet.

Im Bauland befinden sich ca. 400.000 m<sup>2</sup> geförderte und nicht geförderte begrünte Dachflächen.

Bereits 1985 wurden in den neuen Bebauungsplänen Dachbegrünungsmaßnahmen verbindlich vorgeschrieben.

**Bebauungspläne** sind das zentrale Steuerungselement für Dachbegrünungen in Linz. Detaillierte Beschreibungen zum Bebauungsplan werden als spezifisch ausgewählte Textbausteine angeführt.



#### Beispielhafte Inhalte einer Festlegung der Dachbegrünung als Textbaustein in Bebauungsplänen

Unter Dachbegrünung ist eine Dachausführung zu verstehen, welche als oberste Schicht des Dachaufbaues eine

- **Vegetationsschicht** aufweist, deren **Mindeststärke** von 2 cm (z.B. Begrünungsmatte) bis zu 50 cm (z.B. Mutterboden über Tiefgaragen) zu betragen hat und
- die **organische Pflanzen** auf mindestens 80% der Fläche verteilt aufweist.

Die Festlegung erfolgt in Abstimmung mit der Nutzung, der Lage im Stadtgebiet, den generell möglichen statischen Auflasten sowie dem Erfordernis der Nutzbarkeit der Dachflächen als Aufenthaltsflächen.

Die Förderung von Dachbegrünungen wurde in der Stadt Linz als erster Stadt Österreichs als **Teil der Stadterneuerungsmaßnahmen** beschlossen (gem. Förderungsrichtlinien vom 16. Februar 1989).

**§2 (1) regelt die Förderungsvoraussetzungen:**

Die Dachbegrünungsmaßnahmen dürfen sowohl dem Flächenwidmungs-, als auch dem **Bebauungsplan** und der Landesbauordnung nicht widersprechen.

**§ 3 bestimmt die Höhe und Art der Förderung :**

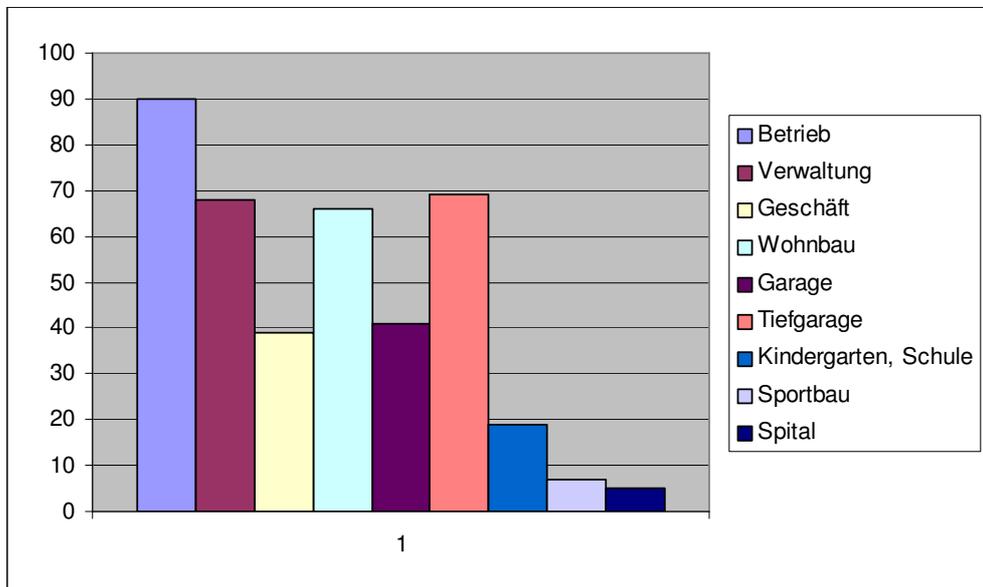
Es handelt sich bei der Förderung um nicht rückzahlbare Beträge handelt. Die Höhe der Förderung wird mit 30% der förderungswürdigen Kosten begrenzt.

**Welche Dachbegrünungen werden in Linz gefördert ?**

Grundsätzlich alle Dachbegrünungen, **unabhängig** davon, ob sie

- freiwillig oder aufgrund einer gesetzlichen Vorschrift erfolgen,
- intensiv oder extensiv ausgeführt werden,
- ob es sich um ein Wohn-, Verwaltungs- oder Betriebsgebäude, eine Schule, ein Spital, eine Tiefgarage etc. handelt.

**Wie sind die geförderten Dachbegrünungen in Linz verteilt ?**



**Wie erlange ich eine Förderung für eine Dachbegrünung ?**

1. Einbringung eines Förderungsantrages,
2. Prüfung des Förderungsantrages durch die Sachverständigenkommission,
3. Kollegialorgan (Stadtsenat oder Gemeinderat) genehmigt die von der Kommission vorgeschlagenen Anträge.

Grundsätzlich werden 30% der förderungswürdigen Kosten bewilligt.

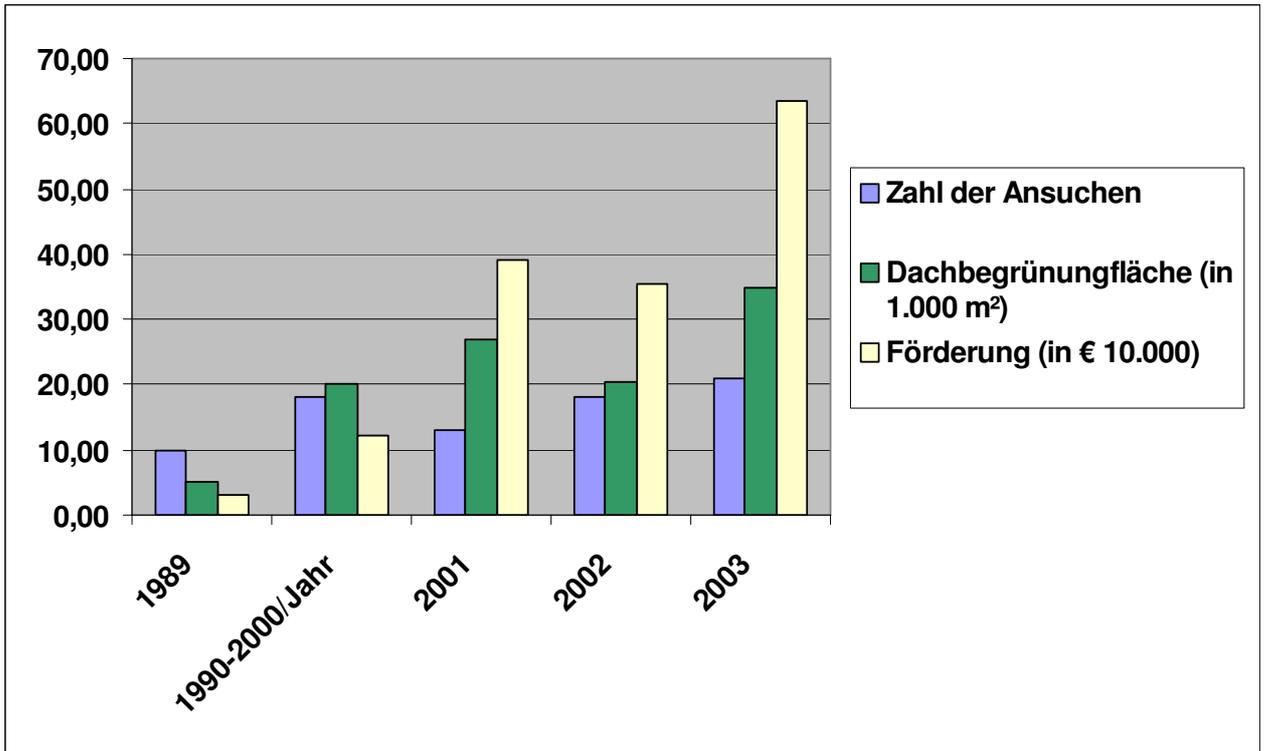
**Wann wird die Förderung ausbezahlt ?**

50 % nach der Herstellung, die weiteren Teilbeträge entsprechend der Vegetationsentwicklung.

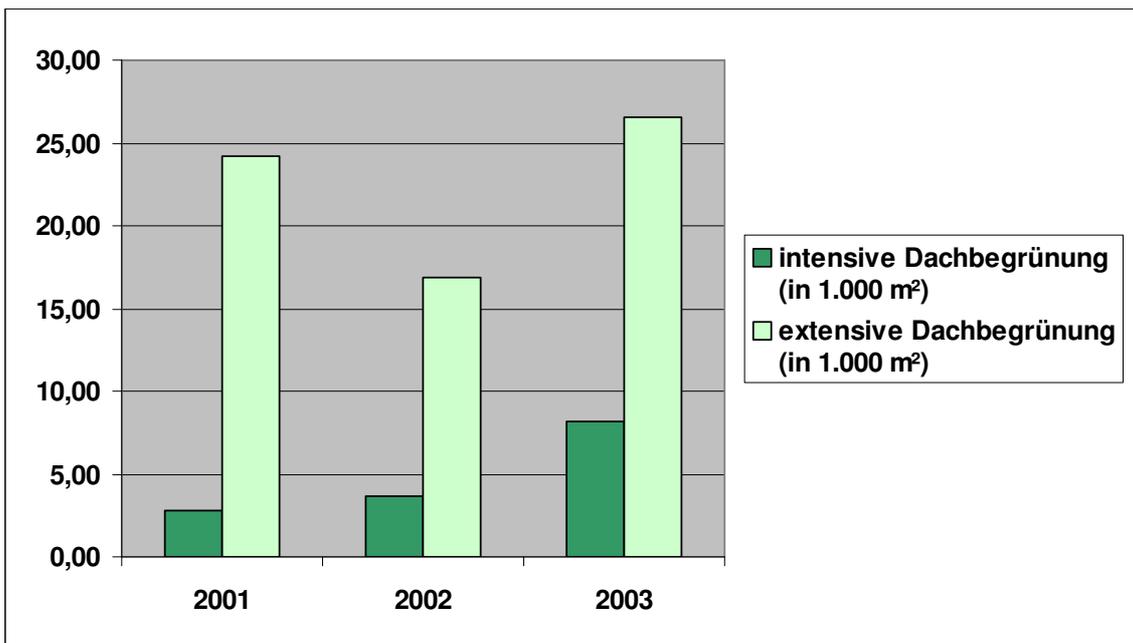
**Wichtiger Hinweis für die 3 nachstehenden Diagramme:**

Die Zahlen 2001-2003 stammen aus den vorgeschlagenen Förderungsansuchen der Sachverständigenkommission. Die Ausführung der Dachbegrünung und die tatsächliche Auszahlung der genehmigten Förderungen erfolgt jedoch zeitverschoben.

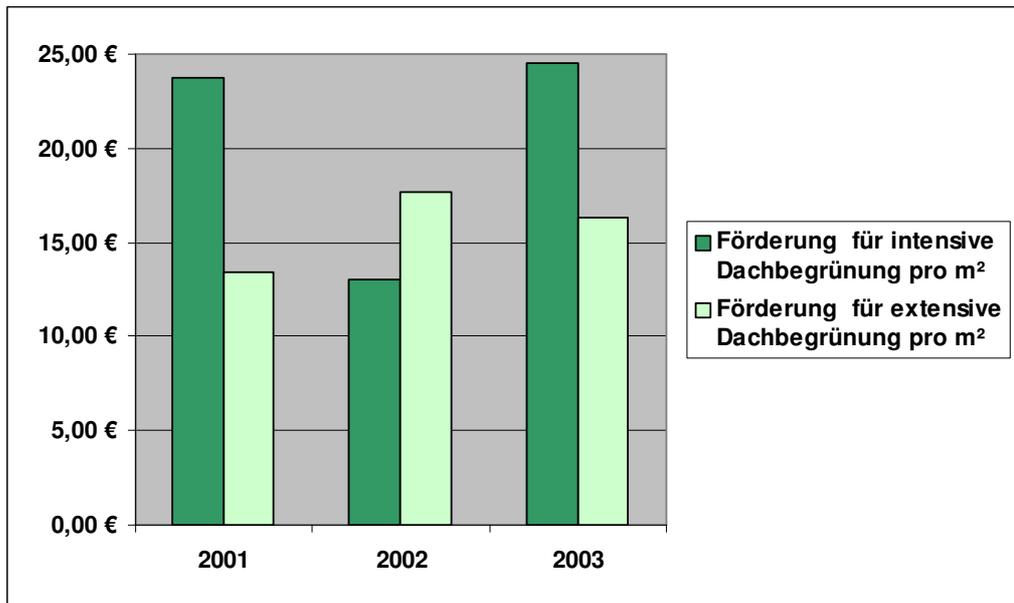
Wie hat sich die Förderung von Dachbegrünungen seit 1989 entwickelt ?



Wie ist das Verhältnis von intensiver zu extensiver Dachbegrünung ?



### Wie hoch ist die Förderung /m<sup>2</sup> bei der intensiven und der extensiven Dachbegrünung ?



### Wie werden die förderungswürdigen Kosten ermittelt ?

m<sup>2</sup> x Faktor für extensive oder intensive Dachbegrünung x Faktor für die Größenklasse  
= Ausgangsbasis

+ Kostenrelevante Faktoren wie:

- Lage der Dachbegrünung auf dem Gebäude
- statische Mehrkosten
- sonstige berücksichtigungswürdige Kosten wie (z.B. Baumpflanzungen, erschwerte Zufahrtswege etc.)

---

= förderungswürdige Kosten €

## Christof Mainz

### Förderungen der Dachbegrünungen

Im Bereich der Wasserwirtschaft wurde die Ausrichtung der Politik in Nordrhein-Westfalen (NRW) auf einen ökologischen und nachhaltigen Umgang mit dem Medium Wasser eingeleitet. Als einen wichtigen Beitrag dazu hat das MUNLV im Dezember 1996 das "Initiativprogramm zur ökologischen und nachhaltigen Wasserwirtschaft NRW" ins Leben gerufen. Das Initiativprogramm fördert u.a. gezielt neue Wege zum ökologischen Umgang mit dem Regenwasser und damit zur Reduzierung der zu behandelnden Abwassermengen.

#### Maßnahmen zum Umgang mit Regenwasser

Um den örtlichen Wasserkreislauf zu schließen und die Abwasserkanäle und Kläranlagen von nicht behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser zu entlasten, bestehen seit September 1999 die Förderbereiche zum ökologischen Umgang mit Regenwasser aus der Dachbegrünung, der Regenwassernutzung sowie der Flächenentsiegelung und Erstellung von Versickerungsanlagen.

In diesem Bereich fördert das MUNLV die Erstellung von Gründächern mit einem Fördersatz (Zuschuss) von 15 € / qm. Für die Dachbegrünung sind bis Ende 2003 insgesamt Mittel i.H.v. 12.366.490 € bewilligt worden. Gemessen am gesamten bewilligten Fördervolumen ist dies ein Anteil von 4,1 %. Rein rechnerisch ergibt sich daraus eine geförderte Fläche von rd. 825.000 qm.

Einschließlich der Entsiegelung und Versickerung sind bisher rd. 59 Mio. € in diese Förderbereiche geflossen. Damit konnten rd. 6 Mio. qm abflusswirksamer Fläche von der Kanalisation abgekoppelt werden. Hinzu kommt die Erstellung von fast 12.000 Regenwassernutzungsanlagen mit einer Fördersumme von rd. 17 Mio. €. (alle Angaben zum 31.12.2003)

Bei der Dachbegrünung ist als Fördervoraussetzung ein Abflussbeiwert von  $< 0,3$  erforderlich. Dies ist erforderlich, da die Förderung nicht aus allg. Steuermitteln, sondern aus der Abwasserabgabe erfolgt. Diese Mittel sind nach § 13 AbwAG zweckgebunden für den Erhalt oder die Verbesserung der Gewässergüte einzusetzen. Daher ist ein hoher Wasserrückhalt zur Entlastung der Kanalisation unabdingbare Voraussetzung für die Gewährung der Zuschüsse.

Ursprünglich wurde verlangt, zur Einhaltung eines Abflussbeiwert von kleiner oder gleich 0,3 bei einer Dachneigung bis  $15^\circ$  eine durchwurzelbare Aufbaudicke von  $> 15 - 25$  cm zu erreichen. Mit Änderung der FLL-Richtlinie sind gem. Punkt 6.3.4 daneben auch gesonderte Nachweise zugelassen. Da im Rahmen dieser produktspezifischen Nachweise des Abflussbeiwertes vermehrt Gutachten vorgelegt wurden, die mit einer Aufbauhöhe von 8-10 cm unter Verwendung eines Spezialsubstrates den Abflussbeiwert erreichen, wurde festgelegt, dass Dachaufbauten gefördert werden können, die

- eine Mindestdicke der durchwurzelbaren Zone von 15 cm aufweisen oder
- bei denen durch ein unabhängiges Gutachten der produktspezifische Nachweis erbracht wird, dass der Abflussbeiwert von  $< 0,3$  eingehalten wird.

Liegt nach Pkt. 2 die Aufbauhöhe der durchwurzelbaren Zone unter 15 cm, ist ausschließlich auf die Einhaltung des Abflussbeiwertes des gewählten Dachbegrünungssystems abzustellen. Eine Förderung kann dann auch mit einer durchwurzelbaren Zone von weniger als 15 cm erfolgen.

Bezüglich der anzusetzenden Regenhäufigkeit bei der Beurteilung/Begutachtung von Dachbegrünungen sind grundsätzlich die Vorgaben der FLL-Richtlinie anzuwenden. Bemessungsansätze aus dem Bereich der Kanalisation sind nicht maßgebend.

Im Förderbereich zum Umgang mit Regenwasser wurden viele Einzelmaßnahmen sowohl bei Privatantragstellern wie Kommunen gefördert. Ein durchaus erwünschter Nebeneffekt ist dabei, dass entsprechende Flächen – z.B. entsiegelte Schulhöfe, Dachbegrünungen – im Rahmen der Erstellung oder des Umbaus attraktiver und häufig zusammen mit den Nutzern, also z.B. mit den Schülerinnen und Schülern oder den Bauherren gestaltet werden. Dadurch wird neben der Schaffung eines höheren Umweltbewusstseins auch ein sogenannter Multiplikatoreneffekt erzielt, durch den andere zur Nachahmung angeregt werden.

Die Richtlinie zur Initiative ökologische und nachhaltige Wasserwirtschaft in NRW wurde im Wasserrundbrief 4 veröffentlicht, der allen Interessierten kostenlos zugeschickt wird. Weiterhin besteht die Möglichkeit, über das Internet die Richtlinie sowie die Antragsformulare abzurufen (<http://www.munlv.nrw.de/sites/arbeitsbereiche/boden/initiative-wasser.htm>). Die Anträge sind über die Kommune bei der zuständigen Bezirksregierung als zuständige Landesdienststelle für die Bewilligung einzureichen.

### **Gründächer sind wirtschaftlich und lassen sich rechnen**

Das Land NRW hat weiterhin durch das Ministerium f. Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport (MSWKS NRW) und das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV NRW) die Vorteile begrünter Dächer entsprechend den allgemein anerkannten Funktionen und Wirkungen in städtebaulicher, freiraumplanerischer, ökologischer und technischer Hinsicht in der Broschüre „Extensive Dachbegrünungen“ (s./1/) erläutert. Das Gutachten befasst sich ausschließlich mit den kostengünstigen Extensiv-Dachbegrünungen.

Die Herstellungskosten von Extensiven Dachbegrünungen an zehn ausgeführten Neubau- und Sanierungsprojekten als Landes- und Bundesbaumaßnahmen wurden untersucht und dokumentiert. Die insgesamt zehn Projekte stammen aus den Jahren 1989 bis 1998 und haben Flächengrößen von ca. 190 m<sup>2</sup> bis ca. 2.315 m<sup>2</sup>. Es sind sowohl dreischichtige als auch einschichtige Bauweisen vertreten.

Auf der Grundlage des vorhandenen Datenmaterials wird die Wirtschaftlichkeit von Dachbegrünungen eingehender untersucht und mit Berechnungen und Tabellen dargestellt. Bei der Betrachtung und Untersuchung der Wirtschaftlichkeit von Dachbegrünungen steht sicherlich zunächst der monetäre Aspekt im Vordergrund. Jedoch stehen den rechenbaren Investitions- und Unterhaltungskosten weitere nicht zu übersehende und zu unterschätzende Wertgruppen gegenüber, welche derzeit noch nicht berechenbar sind:

- Volkswirtschaftlicher Mehrwert, wie z.B. Beitrag zum Hochwasserschutz, Luftverbesserung
- Bioökologischer Mehrwert: sekundäre Lebensräume für Pflanzen und Tiere
- Psychosoziale Mehrwerte: z.B. Verbesserung des Wohn- und Arbeitsumfeldes
- Wertsteigernde Wirkung auf Immobilien
- Imagegewinn mit ökologischen Projekten für Unternehmen.

Die Auswertungen lassen den Schluss zu, dass Flachdächer durch die Schutzwirkungen von Dachbegrünungen sich in ihrer Nutzungsdauer ohne wesentliche Reparaturen verdoppeln und auf 40 bis 50 Jahre anzusetzen sind. Somit erhöht sich die Wirtschaftlichkeit gegenüber unbegrüntem Flachdach beträchtlich.

Wenn im Rahmen einer Ortssatzung verringerte Gebührensätze für die Wasserrückhaltung durch Dachbegrünungen anerkannt werden, sind extensiv begrünte Dächer immer kostengünstiger als Kiesdächer. Falls ein verminderter Gebührensatz nicht berechnet werden kann, ist das dreischichtige extensiv begrünte Flachdach etwas teurer als das Kiesdach. Die einschichtige Extensivbegrünung liegt mit dem Kiesdach fast auf gleichem Kostenniveau. In Nordrhein-Westfalen haben rd. die Hälfte aller Kommunen eine getrennte Gebührensatzung. Eine Verpflichtung hierzu besteht nicht, da dieser Gebührenbereich der kommunalen Selbstverwaltung obliegt.

Das Land NRW versucht an landeseigenen Gebäuden die Dachbegrünung einzusetzen, da an öffentlichen Immobilien hierdurch eine Vorbildfunktion erzielt wird. In einem Runderlass des MSWKS vom 21.12.1998 ist unter 3.1.2.3 als Gebäudeökologische Zielsetzung „die Begrünung von Dächern mit einer Dachneigung von weniger als 25 Grad mit standortgerechter Bepflanzung“ vorgesehen.

#### Literatur:

- /1/ Extensive Dachbegrünung – Praxisempfehlungen und Kostenbetrachtungen  
Fachbuch F 3, Landesinstitut für Bauwesen des Landes NRW

## Dipl. Ing. Fritz Hämmerle

### Die Wirtschaftlichkeit von Gründächern aus der Sicht des Bauherrn - eine Kosten-Nutzen-Analyse

#### Einleitung

Die Begrünung von Dächern, das ist unbestritten, hat eine ganze Reihe von positiven Wirkungen. Diese sind vor allem im ökologischen Bereich zu finden. Aber es sprechen beispielsweise auch günstige Einflüsse auf die Bauphysik für die Begrünung von Gebäuden. Dass trotzdem noch viel zu wenige Dachbegrünungen ausgeführt werden, liegt sicher an den Kosten für ihren Bau sowie für die Wartung und Pflege. Wenn das Geld des Bauherrn knapp geworden ist, besteht zunächst wenig Einsicht für den Bau von ökologischen Ausgleichsmaßnahmen.

Anders ausgedrückt: Wenn die „Ökomaßnahme Gründach“ dem Bauherrn höhere Kosten verursacht, als sie in Euro und Cent an Nutzen erwirtschaftet, dann wird sie auf Dauer keine Chance haben. Der Abbau ökonomischer Vorbehalte und der schlüssige Nachweis, dass ein Gründach auch für den späteren Nutzer des Gebäudes wirtschaftlich ist, fördert deshalb die Dachbegrünung in besonderem Maße. Am Beispiel einer extensiven Dachbegrünung mit definierten Eigenschaften und konkreten Daten soll im folgenden dargestellt werden, dass sich eine Dachbegrünung auch ausschließlich aus der Sicht des Bauherrn, wirtschaftlich gestalten lässt.

#### Die Kosten

Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen den hohen ökologischen Wirkungen von Dachbegrünungen und den dafür anfallenden Kosten. Wenn ein teilweiser Ausgleich für die von der Baumaßnahme verursachten massiven Eingriffe in die Natur durch die Dachbegrünung erreicht werden soll, dann muss die Begrünung auch einem hohen Qualitätsstandard gerecht werden. Begrünungsaufbauten mit einer objektiv nachweisbaren hohen ökologischen Wertigkeit haben ihren Preis.

Die Kosten des Begrünungsaufbaus bis zum abnahmefähigen Zustand

Extensive Dachbegrünung, mehrschichtiger Aufbau, 11 cm.

Ein konkretes Preisbeispiel aus der Praxis, bei 1000m<sup>2</sup> Dachfläche 17,- €/m<sup>2</sup>

Die Aufwendungen für die Pflege und Wartung

Pflegezeitraum 40 Jahre 17,- €/m<sup>2</sup>

Der zusätzliche Aufwand für die Statik

Nach aktuellen Angaben als Mittelwert angenommen 10,- €/m<sup>2</sup>

Gesamtkosten für den Bauherrn 44,- €/m<sup>2</sup>

Diesen Betrag muss der Investor zum Bau der Begrünung und zu deren Unterhalt aufbringen, wenn er den im folgenden in Aussicht gestellten Nutzen erzielen will.

#### Die Einsparpotenziale

Dachbegrünungen wirken ökologisch und bauphysikalisch gleichermaßen positiv. Sie schützen die Dachhaut vor Einflüssen, die zu akuten Schäden und zu einer Beschleunigung des Alterungsprozesses führen können. Der Aufbau der Funktionsschichten und die Vegetation, leisten einen hohen Beitrag zum Schutz des Gebäudes gegen Wärmeverluste. Vor allem aber spart die Dachbegrünung enorme Energiekosten bei der Klimatisierung von Gebäuden während des Sommers. Der Nutzen für den Betreiber des begrünten Gebäudes lässt sich in konkreten Beträgen ausdrücken. Die Verlängerung der Lebensdauer des Abdichtungspaketes.

Durch die Begrünung wird die Lebensdauer der Abdichtung deutlich verlängert. Experten gehen von einer Verdoppelung aus. In dieser Analyse werden 60 % Verlängerung – von 25 Jahren auf 40 Jahre - der Lebensdauer angenommen.

Kosten des kompletten Abdichtungsaufbaus 55,- €/m<sup>2</sup>

Daraus 60% 33,- €/m<sup>2</sup>

Die Dämmwirkung einer Dachbegrünung

Die Dämmwirkung wird in diesem Fall – es fehlen immer noch verlässliche

Daten – von Fachleuten wie 2,5 cm eines herkömmlichen Dämmstoffes bewertet.

Einsparung von 2,5 cm Dämmstoff 1,20 €/m<sup>2</sup> 3,- €/m<sup>2</sup>

Verringerung der Reparaturkosten

Die Dachbegrünung schützt vor Beschädigungen. Angenommener Wert 4,- €/m<sup>2</sup>

Bisheriges Einsparungspotential für den Bauherrn 40,-- €/m<sup>2</sup>

Bei gleichzeitig aufgelaufenen Kosten von 44,00 €/m<sup>2</sup> wird damit noch kein wirtschaftlicher Erfolg der Dachbegrünung erreicht. Höchstens ein annähernder Ausgleich zwischen den Kosten und dem langfristige aufgelaufenen Nutzen kann festgestellt werden.

Der entscheidende Nutzen von Gründächern

Wissenschaftliche Untersuchungen wiesen nach, dass die Zurückhaltung von Wasser (Retention) als die bedeutendste Eigenschaft von Dachbegrünungen angesehen werden kann. Begrünungen wirken wie gigantische Regenrückhalteeinrichtungen. 17.000m<sup>2</sup> extensiv begrünte Dächer ersetzen ein Regenrückhaltebecken. Die Kommune spart durch begrünte Dächer deshalb viel Geld. Viele Gemeinden geben das an die Bürger weiter, indem begrünte Dächer mit einem Nachlass auf die Entwässerungsgebühren honoriert werden.

Am Beispiel der Stadt Bonn, soll diese direkt für den Hausbesitzer wirksam werdende Einsparung durchgerechnet werden.

Einsparung durch reduzierte Abwassergebühren

Die Stadt Bonn erlässt ihren Bürgern für jeden m<sup>2</sup> Dachbegrünungsfläche, jährlich 1,03 € Versiegelungsabgabe.

Bei 40 Jahren Lebensdauer des Gründaches sind das	41,20 €/m <sup>2</sup>
Kosten-Nutzen-Vergleich einer extensiven Dachbegrünung	
Kosten der Begrünung über 40 Jahre	44,-- €/m <sup>2</sup>
Nutzen (Lebensdauer, Reparatur, Energie)	40,-- €/m <sup>2</sup>
Nutzen (Abwassergebühr)	41,20 €/m <sup>2</sup>
Gesamteinsparungen für den Bauherrn	37,20 €/m <sup>2</sup>

Unter diesen Voraussetzungen ist der Bau einer Dachbegrünung lohnend. Viele Kommunen verfügen bereits über Abwassersatzungen, die eine Dachbegrünung mit Gebühreennachlässen beim Abwasser honorieren. Inzwischen besteht ein Rechtsanspruch darauf.

Fazit

Der Nachweis, dass Dachbegrünungen sich auch für den Bauherrn als ertragreich erweisen, ist durch diese Kosten-Nutzen-Analyse geführt. Ökonomische Vorbehalte, das gewichtigste Argument gegen Gründächer, können damit entkräftet werden. Gründächer sind wirtschaftlich.

## Dipl. Kfm. Wilfried Schumacher

### Umfrage zu Förderungen von Dachbegrünungen in Deutschland

Auf Initiative einer Projektgruppe der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) mit der Beteiligung der Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung (fbr) und der Verbände Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V. (ZVDH), Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL) und Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) wurde eine Umfrage an alle Stadtverwaltungen von Städten über 10.000 Einwohner gerichtet. In diesem Rahmen wurden 1.488 Städte in Deutschland Ende November 2003 angeschrieben und um ihre Teilnahme gebeten.

Bis heute haben sich 397 Gemeinde aufgrund der Umfrage gemeldet, was einem Rücklauf von immerhin etwa 27 % entspricht.

Zusammenfassend können folgende Ergebnisse festgehalten werden:

<b>Direkter Zuschuss</b>	ja	64
<b>Dachbegrünung</b>	nein	321
	geplant	6
	enthalten	3
<b>Gespaltene Abwasser- satzung</b>	ja	152
	nein	183
	geplant	49
	enthalten	10
<b>Direkter Zuschuss</b>	ja	112
<b>Regenwassernutzung</b>	nein	271
	geplant	6
	enthalten	5
<b>Festsetzung</b>	ja	142
<b>Dachbegrünung</b>	nein	246
	teilweise	3
	enthalten	3
<b>Festsetzung</b>	ja	95
<b>Regenwassernutzung</b>	nein	287
	enthalten	12

Nähere Informationen und auch die Auflistung der Städte mit direkter und indirekter Förderung von Dachbegrünungen sind zu finden unter [www.fbb.de](http://www.fbb.de).

## **Expertengespräch 2**

### **Dachbegrünungen als Ausgleichsfläche überbauter Natur**

(Bewertung begrünter Dächer in der Eingriffsregelung, Artenschutz Fauna und Flora, Langzeitentwicklung von Extensivbegrünungen)

Prof. Dr. Hans-Joachim Liesecke  
Dipl. Ing. Anke Henz  
Dipl. Ing. Waltraud Pustal  
Dr. Stephan Brenneisen

#### **Prof. Dr. Hans Joachim Liesecke**

### **Zur Langzeitentwicklung von Extensivbegrünungen – Veränderungen von Substrateigenschaften und Entwicklung von Bauweisen**

#### **1. Einleitung**

Unter der Langzeitentwicklung von extensiven Dachbegrünungen wird einerseits die Entwicklung und Beständigkeit der Vegetation und andererseits die Veränderung von Eigenschaften der Substrate und Stoffe im Schichtaufbau verstanden. Während die Vegetationsentwicklung jederzeit bonitiert und beurteilt werden kann, ist das für die Schichten im Bodenaufbau nur nach aufwendigen Probenahmen und Laboruntersuchungen möglich. An drei von Anfang an begleiteten Projekten konnten nach 12 und mehr Jahren der Bestandsdauer entsprechende Untersuchungen vorgenommen werden. Alle drei Projekte befinden sich im norddeutschen Raum, so dass annähernd vergleichbare Klimabedingungen bestanden haben. Aus den vorliegenden Auswertungen der Ergebnisse (LIESECKE, 1998, 1999, 2003) werden exemplarisch die Veränderungen von einigen kennzeichnenden Eigenschaften der Vegetationssubstrate und der Bauweisen wiedergegeben.

#### **2. Veränderung von Substrateigenschaften**

Zur Kennzeichnung der Veränderungen an den Vegetationssubstraten werden herangezogen (LIESECKE, 2002, 2003):

- Die Korngrößenverteilung
- Der Gehalt an organischer Substanz
- Die maximale Wasserkapazität
- Der pH-Wert.

#### **Korngrößenverteilung**

Aus dem Ergebnis von Nachuntersuchungen geht hervor, dass zum Teil deutliche Veränderungen eingetreten sind. Sie sind nicht immer mit der Abnahme des Anteils an gröberen Körnungen und der Zunahme des Anteils an feineren Körnungen verbunden. Die Zufälligkeiten, die sich aus einer Entmischung und ungleichmäßigen Verteilung der Stoffe beim Einbau, aus der eingetretenen Verlagerung während der Bestandsjahre und aus den zufällig verteilten Probenahmen vor Ort ergeben, überlagern bei Freilanduntersuchungen die exakte Erfassung der Witterungseinwirkungen (LIESECKE, 2003). Die weitergehende Auswertung der Untersuchung eines Einschicht-Substrates zeigte dann allerdings, dass bei dem eingebauten Blähschiefer der Körnung 2/11 mm eine Abhängigkeit der Zerkleinerung von der Schichtdicke aufgetreten ist. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse für die vier Schichtdicken von 5-14 cm mit ihrer Korngrößenverteilung und mit dem Ausmaß der Abweichungen gegenüber dem Ergebnis der anfänglichen Kontrolluntersuchung wiedergegeben.

Tabelle 1: Veränderung der Korngrößenverteilung bei dem Blähschiefer 2/11 mm (Lecadan S).

Fraktion	Korngröße in mm	Korngrößenverteilung in Massen %					Abweichung in Massen %			
		1990 Kontroll-unters.	2002 Nachuntersuchung bei Aufbaudicke				2002 Nachuntersuchung bei Aufbaudicke			
			14 cm	11 cm	8 cm	5 cm	14 cm	11 cm	8 cm	5 cm
Mittelkies	8,0 - 16,0	12,0	17,9	9,2	5,2	6,6	+ 5,9	- 2,8	- 6,8	- 5,4
Mittelkies	6,3 - 8,0	21,5	24,5	13,3	14,7	7,5	+ 3,0	- 8,2	- 6,8	-14,0
Feinkies	4,0 - 6,3	23,5	19,4	16,8	15,0	13,5	- 4,1	- 6,7	- 8,5	- 10,0
Feinkies	2,0 - 4,0	30,0	27,2	40,1	44,8	50,5	- 2,8	+ 10,1	+ 14,8	+ 20,5
Grobsand	0,63 - 2,0	8,9	7,0	10,0	12,2	14,2	- 1,9	+ 1,1	+ 3,3	+ 5,3
Mittelsand	0,2 - 0,63	1,4	1,4	2,0	2,6	2,7	0,0	+ 0,6	+ 1,2	+ 1,3
Feinsand	0,063 - 0,2	1,6	0,9	1,1	1,3	1,4	- 0,7	- 0,5	- 0,3	- 0,2
Schluff u. Ton	< 0,063	1,1	1,7	7,5	4,2	3,6	+ 0,6	+ 6,4	+ 3,1	+ 2,5

Daraus ergibt sich eine Zunahme der Zerkleinerung der größeren Körnungen  $d = > 4,0$  mm mit abnehmender Schichtdicke und eine Anreicherung des Anteils an feineren Körnungen  $d = 0,2 - 4,0$  mm. Letzteres trifft auch auf den Anteil an Schluff und Ton zu, ohne dass aber der vorgegebene Grenzwert überschritten wird. Die aufgezeigte Tendenz ist durch weitere Nachuntersuchungen zu verifizieren, die an Objekten durchgeführt werden können, zu denen die Ergebnisse einer anfänglichen Kontrolluntersuchung vorliegen.

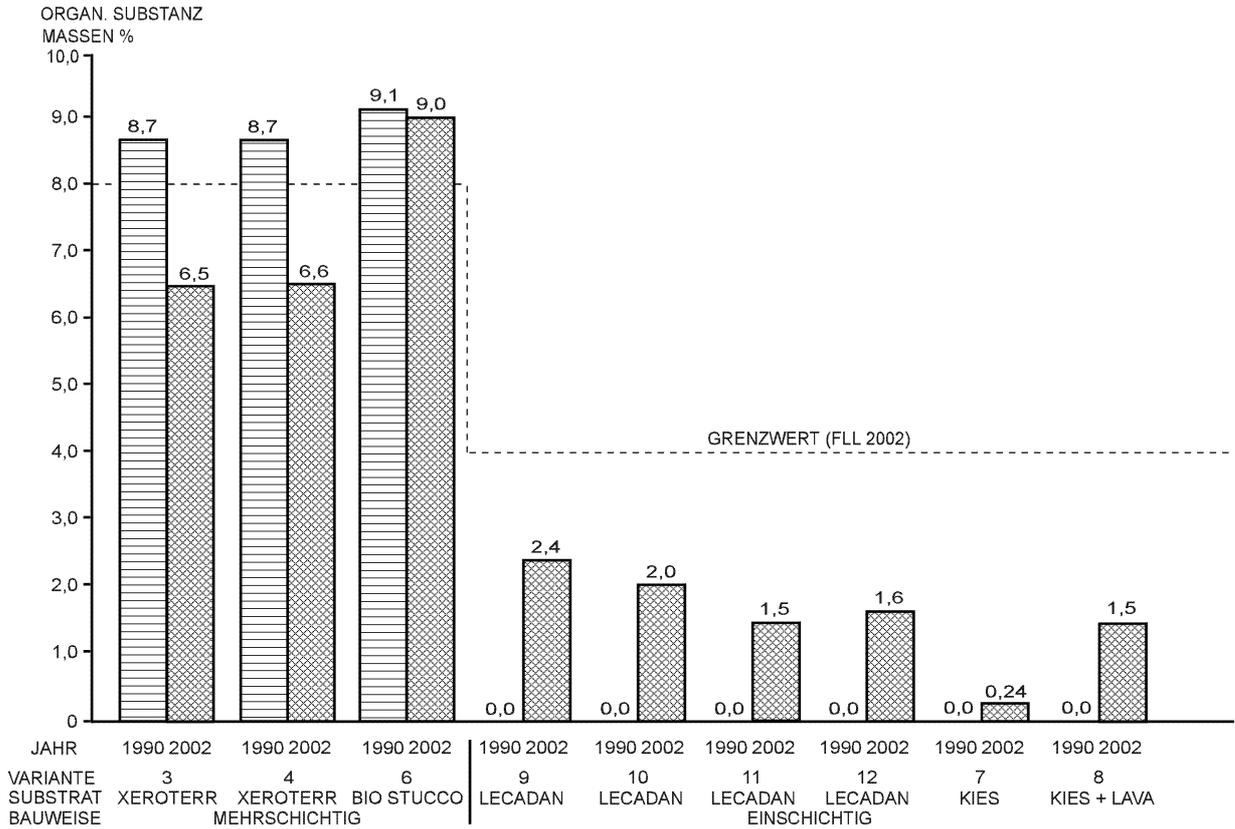
Bei den folgenden Eigenschaften werden die Ergebnisse für die Bauweisen eines Demonstrationsversuches herangezogen (LIESECKE, 2002). Bei den angegebenen Varianten handelt es sich um folgende Schichtdicken:

- Varianten 3 und 4 = 5 und 8 cm Xeroterr
- Variante 6 = 8 cm Bio Stucco
- Varianten 9-12 = 5, 8, 11 und 14 cm Lecadan S 2/11 mm
- Variante 7 = 5 cm Kies 16/32 mm
- Variante 8 = 5 cm Kies 16/32 mm + Lava 4/11 mm

### Gehalt an organischer Substanz

In Darstellung 1 sind die Gehalte an organischer Substanz in den Substraten ohne die inzwischen aufliegende MULLSCHICHT wiedergegeben. Daraus geht hervor, dass der Gehalt in den Mehrschicht-Substraten abnimmt. Bei den Einschicht-Substraten dagegen als Folge der Durchwurzelung und der Aktivität von Bodentieren erwartungsgemäß eine Anreicherung stattfindet, die umso größer ist, je geringer die Schichtdicke ist.

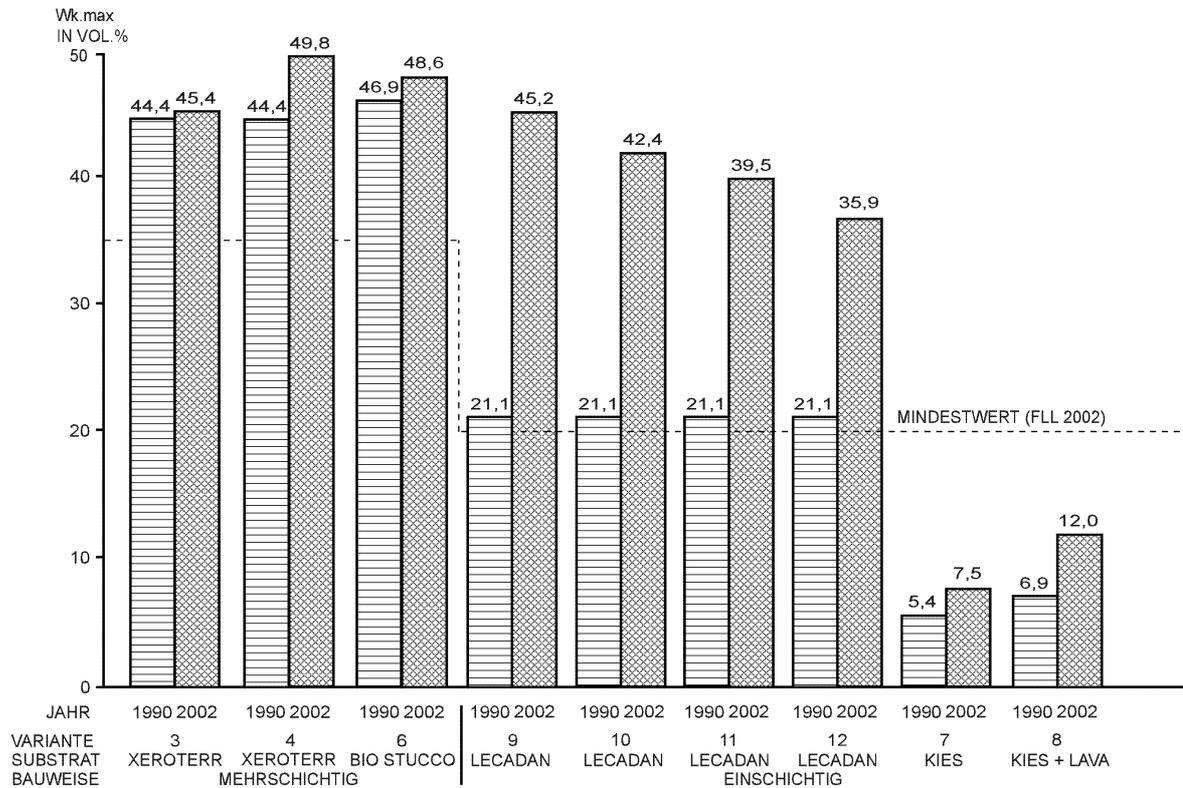
DARSTELLUNG 1: ENTWICKLUNG DES GEHALTES AN ORGANISCHER SUBSTANZ IN DEN SUBSTRATEN - VERGLEICH DES EINBAUZUSTANDES 1990 MIT DEM ZUSTAND 2002.



### Maximale Wasserkapazität

Bei der maximalen Wasserkapazität sind, wie Darstellung 2 zeigt, ebenfalls unterschiedliche Entwicklungen eingetreten. In den Mehrschicht-Substraten hat die Strukturbildung zu einer begrenzten Zunahme geführt, obgleich der Gehalt an organischer Substanz abgenommen hat. In dem Einschicht-Substrat Lecadan S ist sie sprunghaft angestiegen und in der Regel doppelt so hoch wie am Anfang, so dass die bei 35 Vol. % liegende Mindestanforderung an Mehrschicht-Substrate sogar überschritten wird. Während die Zunahme bei dem reinen Kies gering ausfällt, kommt es bei Abstreuen mit der Lava annähernd zu einer Verdoppelung.

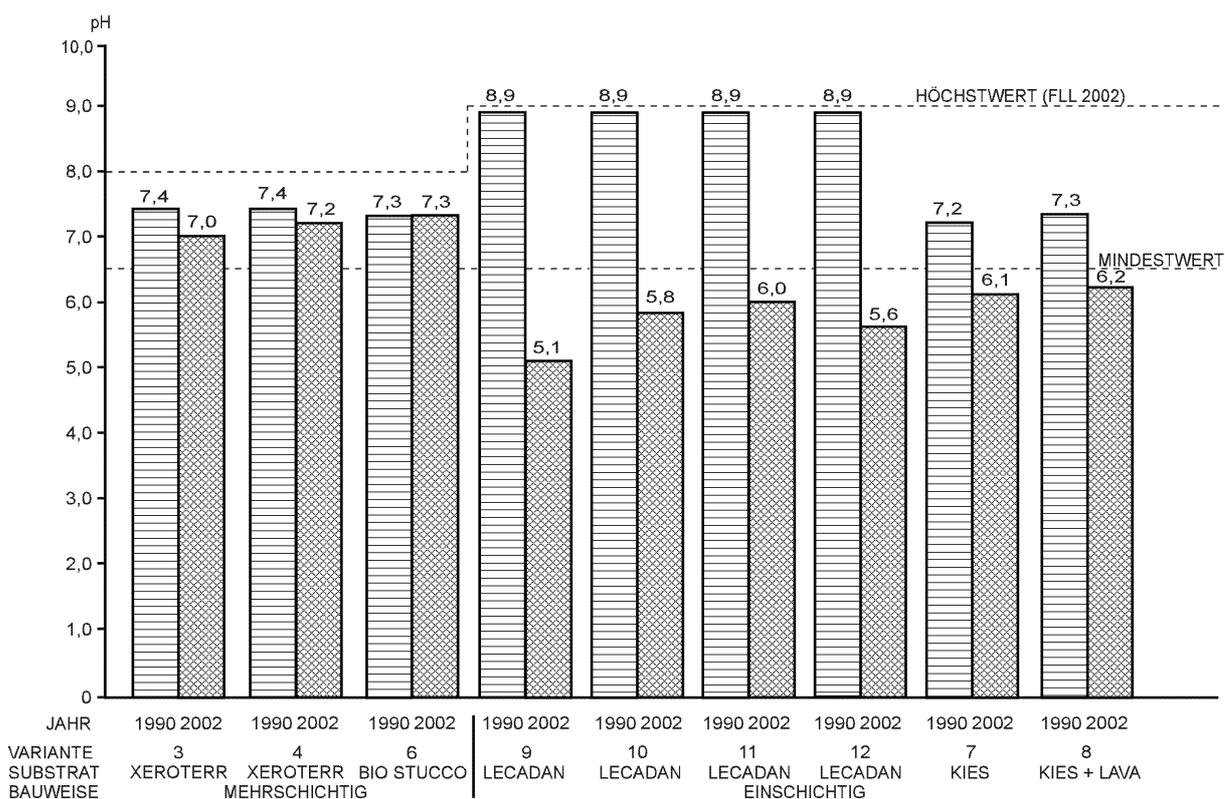
DARSTELLUNG 2: ENTWICKLUNG DER MAXIMALEN WASSERKAPAZITÄT DER SUBSTRATE - VERGLEICH DES EINBAUZUSTANDES 1990 MIT DEM ZUSTAND 2002.



## pH-Wert

Bei der Entwicklung der pH-Werte sind, wie aus Darstellung 3 hervorgeht, ebenfalls zwei unterschiedliche Entwicklungen eingetreten. Die Mehrschicht-Substrate weisen nur geringe Veränderungen auf, was auf die abpuffernde Wirkung der organischen Substanz und die Zugabe von Dolomit-Splitt zurückzuführen ist. Dagegen ist die Abnahme bei dem Einschicht-Substrat Lecadan S extrem, liegt im Mittel bei 3,3 pH-Punkten und unterschreitet die Mindestanforderung. Die Ursache wird darin gesehen, dass der Blähschiefer kaum Carbonate enthält und die Umsetzung der angereicherten organischen Substanz unter ungünstigen Bedingungen erfolgt und zur Versauerung führt. Dies verdeutlicht auch die geringere Abnahme bei den Kies-Varianten, die Anteile an Kalkstein enthalten.

DARSTELLUNG 3: ENTWICKLUNG DES pH-WERTES DER SUBSTRATE - VERGLEICH DES EINBAUZUSTANDES 1990 MIT DEM ZUSTAND 2002.



## 3. Entwicklung der Bauweisen

Zur Kennzeichnung der Entwicklung werden folgende Eigenschaften herangezogen (LIESECKE, 2002):

- Die Aufbaudicke und die Mullschicht.
- Die Lastannahme.
- Die Wasserspeicherung.

Die Durchnummerierung der Darstellungen, die, wie auch die vorangehenden, exemplarisch einer vorlaufenden Veröffentlichung (LIESECKE, 2002) entnommen wurden, ist nicht fortlaufend.

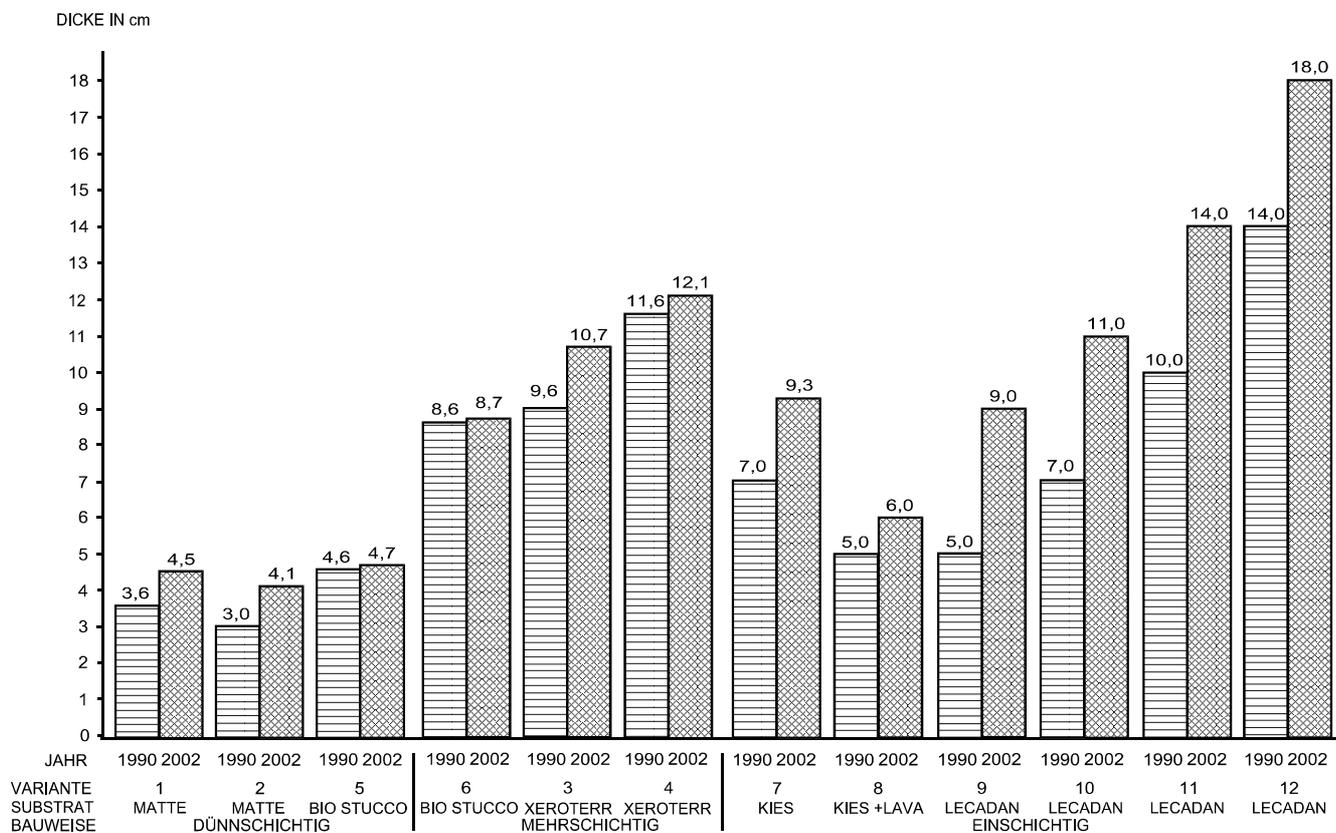
### Aufbaudicke und Mullschicht

Wie aus Darstellung 5 und 6 hervorgeht, ergeben sich durch die Ausbildung einer Mullschicht auf dem Vegetationssubstrat zum Teil wesentliche Erhöhungen der Aufbaudicke. Sie fallen bei den dünn-schichtigen und mehrschichtigen Bauweisen geringer aus, dagegen sind sie bei den einschichtigen Bauweisen, insbesondere bei Lecadan-Bauweisen, erheblich. Bei Letzteren beträgt die Zunahme der Aufbaudicke unabhängig von der Schichtdicke 4 cm. Zur Verdeutlichung des Ausmaßes der Mullschicht sind in Darstellung 6 ihre Dicken genau wiedergegeben.

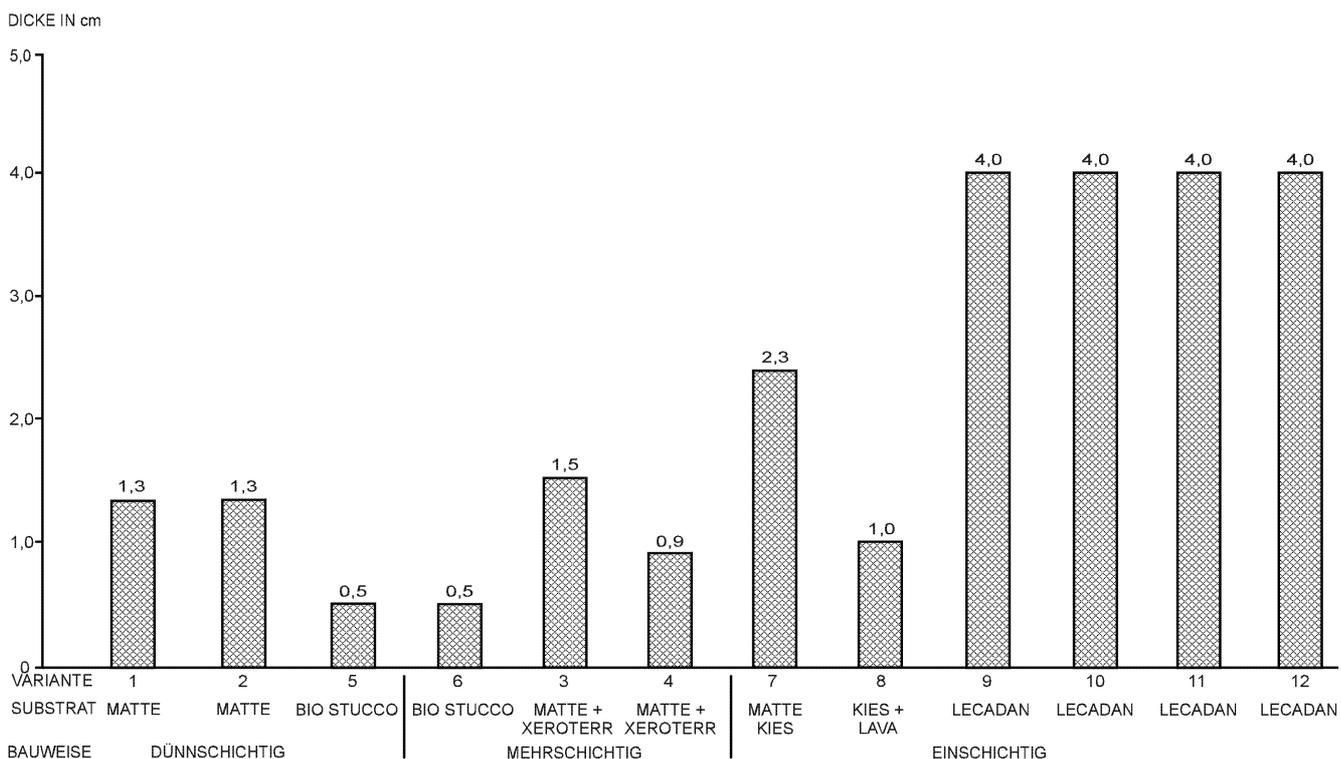
Die Anreicherung von organischer Substanz im Vegetationssubstrat einerseits und die Bildung der als Mullschicht bezeichneten Rohhumus-Auflage von torfartiger Struktur aus mehr oder weniger

zersetzen Pflanzenteilen andererseits führen zu einer erhöhten Wasserspeicherung und damit zu größeren Lastannahmen, die im Zustand bei maximaler Wasserkapazität extrem ausfallen.

DARSTELLUNG 5: ENTWICKLUNG DER AUFBAUDICKEN DER BAUWEISEN - VERGLEICH DES EINBAUZUSTANDES 1990 MIT DEM ZUSTAND 2002.

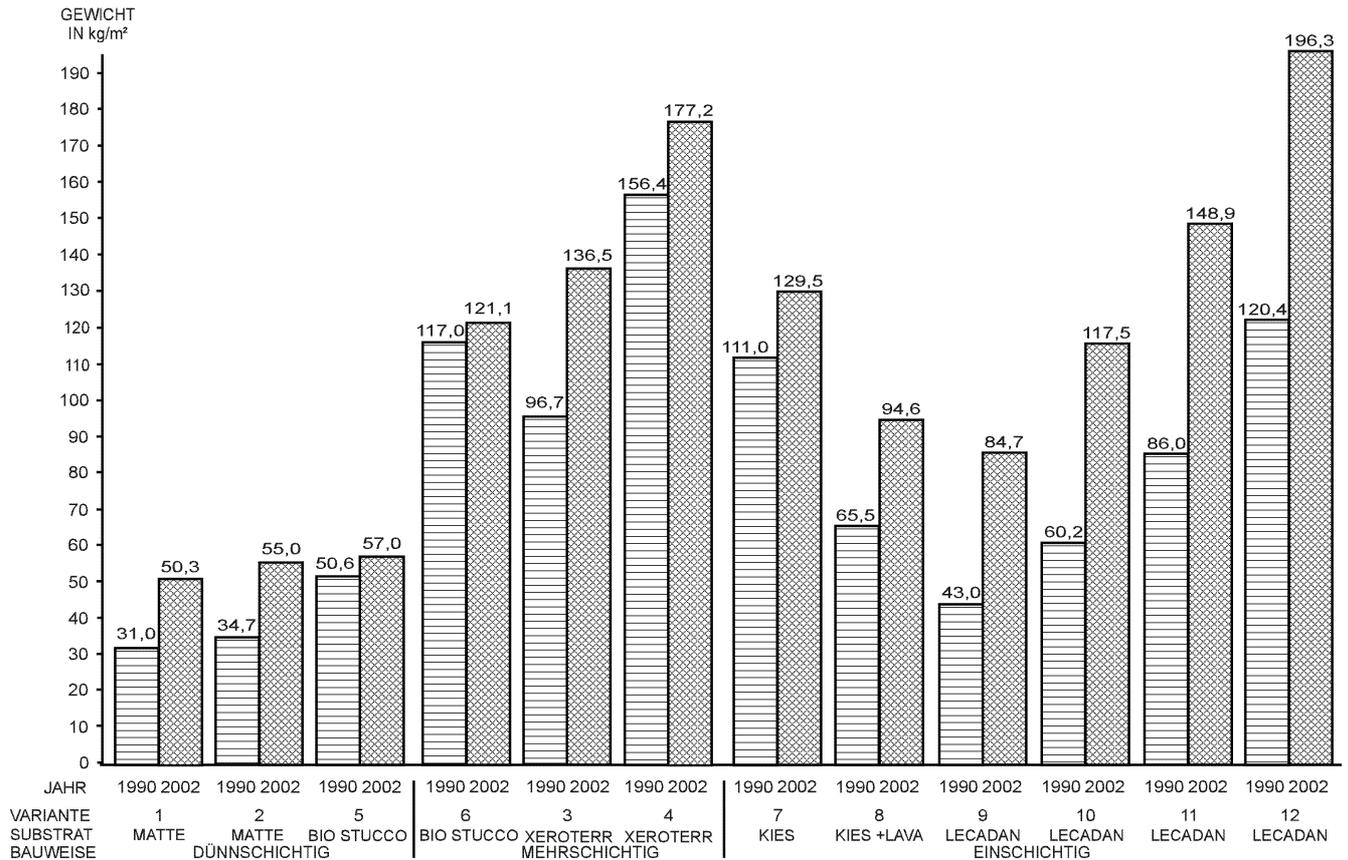


DARSTELLUNG 6: ENTWICKLUNG DER MULLSCHICHT AUF DEN BAUWEISEN BIS 2002.



Gegenüber den ursprünglich angenommenen Lastannahmen der Bauweisen ergeben sich, wie Darstellung 8 zeigt, deutliche Veränderungen. Im Zustand bei maximaler Wasserkapazität, die der statischen Berechnung zu Grunde zu legen ist, ist die Erhöhung der Last bei den beiden Bio Stucco-Bauweisen (Varianten 5 und 6) gering, bei den Mattenbegrünungen (Varianten 1 und 2), der Xeroterr-Bauweise in größerer Schichtdicke (Variante 4) und bei dem reinen Kies (Variante 7) erheblich, bei den anderen Varianten dagegen extrem hoch. In der Reihenfolge der Varianten 8, 3+9, 10+11, 12 nimmt die Last um rd. 30, 40, 60 und 75 kg zu. Sie liegt damit um 40 % bis über 90 % über der Einbauangabe. In der Regel ist damit die Erhöhung bei den einschichtigen Bauweisen am stärksten.

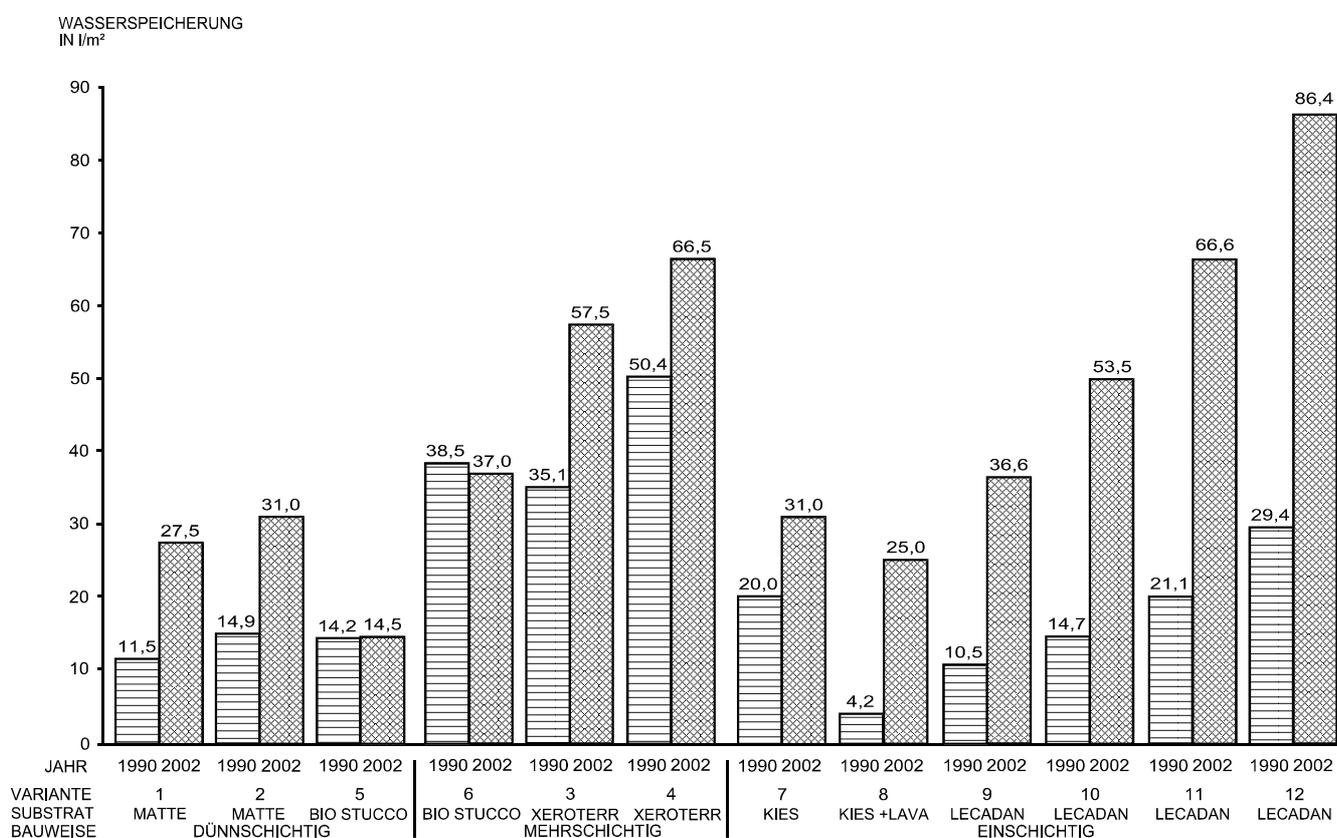
DARSTELLUNG 8: ENTWICKLUNG DER LASTANNAHMEN DER BAUWEISEN BEI MAXIMALER WASSERKAPAZITÄT - VERGLEICH DES EINBAUZUSTANDES 1990 MIT DEM ZUSTAND 2002 EINSCHLIESSLICH DER MULLSCHICHT UND DER VEGETATION.



## Wasserspeicherung

Die bereits angesprochene und in Darstellung 9 wiedergegebene Erhöhung der Wasserspeicherung ist aus vegetationstechnischer und wasserwirtschaftlicher Sicht zweifellos vorteilhaft, führt aber andererseits zu der nicht unproblematischen Erhöhung der Lastannahme. Wiederum sind die Veränderungen bei den Bio Stucco-Bauweisen (Varianten 5 und 6) nur gering. Dagegen führt die 12jährige Entwicklung bei den dünn-schichtigen Matten-Bauweisen (Varianten 1 und 2) zu einer Verdoppelung ihrer an sich geringen Wasserspeicherung, bei den Xeroterr-Bauweisen (Varianten 3 und 4) zu einer Erhöhung um rd. 20 l/m<sup>2</sup> und selbst bei der Kies-Matten-Bauweise (Variante 7) zu einer Steigerung um rd. 10 l/m<sup>2</sup>. Bei den einschichtigen Bauweisen mit Nassansaat (Varianten 8-12) fällt dagegen die Zunahme extrem hoch aus. Sie erreicht in dieser Abfolge mit einer Erhöhung um 21, 26, 39, 46 und 57 l/m<sup>2</sup> in der Regel eine Verdreifachung der Anfangswerte.

DARSTELLUNG 9: ENTWICKLUNG DER WASSERSPEICHERUNG DER BAUWEISEN - VERGLEICH DESEINBAUZUSTANDES 1990 MIT EINBAUZUSTANDES 1990 MIT DEM ZUSTAND 2002 EINSCHLIESSLICH DER MULLSCHICHT UND DER VEGETATION.



## Schlussfolgerungen

Wie die Ergebnisse verdeutlichen, können die Veränderungen erheblich sein und sind bisher nicht berücksichtigt worden. Die zusätzliche Einbeziehung der Last der Vegetation allein reicht nicht aus, um das Ausmaß der möglichen Entwicklung zu erfassen. Für verallgemeinbare Vorgaben sind weitere Untersuchungen zur Langzeitentwicklung der Bauweisen erforderlich. Daraus kann sich dann die Notwendigkeit ergeben, bei der Vorgabe von Lastannahmen für extensive Dachbegrünungen zukünftig einen Entwicklungsfaktor zu berücksichtigen. Die festgestellten Unterschiede zwischen Bauweisen-Typen weisen darauf hin, dass dabei eine Differenzierung vorgenommen werden sollte. Am stärksten wirkt sich die langjährige Strukturbildung auf die Höhe der Wasserspeicherungsfähigkeit aus. Damit steigt das Ausmaß der Wasserrückhaltung und kann zu niedrigeren Spitzen- und Jahresabflussbeiwerten führen.

Literatur

LIESECKE, H.-J. (1998): Langzeitentwicklung einer extensiven Dachbegrünung. Untersuchungen zum Substratverhalten und zur Vegetationsentwicklung eines 1985 durchgeführten Objektes. Stadt und Grün 47 (1998) 6, 428-436. Das Dachdecker-Handwerk 120 (1999) 12, 74-76, 79-81.

LIESECKE, H.-J. (1999): Langzeitentwicklung einer weiteren extensiven Dachbegrünung. Untersuchungen zum Substratverhalten und zur Vegetationsentwicklung eines 1984 ausgeführten Objektes. Stadt und Grün 48 (1999) 11, 769-776.

LIESECKE, H.-J. (2002): Ergebnisse eines Langzeitversuches zur extensiven Dachbegrünung. Teil 1: Versuchsprogramm, Entwicklung der Substrate, der Lastannahmen und der Wasserspeicherung. Dach + Grün 11 (2002) 4, 10-17. LIESECKE, H.-J. (2003): In ERNST, W., P. FISCHER, M. JAUCH und H.-J. LIESECKE: Dachabdichtung Dachbegrünung Teil III, Seite 145-165.

LIESECKE, H.-J. (2003): Frostbeständigkeit von Mineralstoffen für die Dachbegrünung. Vorgaben für die Vegetationstragschichten und Dränschichten, Ergebnisse von Laborprüfungen und Erkenntnisse aus Freilanduntersuchungen. Dach + Grün 12 (2003) 4, 4-8.

## Dipl. Ing. Anke Henz

**Die Bewertung unterschiedlicher Formen der Dachbegrünung nach dem Karlsruher Modell im Rahmen der Eingriffsregelung**

Das Karlsruher Modell betrachtet die fünf Naturfaktoren Boden, Klima, Pflanzen, Tiere und Wasserkreislauf. Beim Boden ist der Hemerobiegrad, also der Natürlichkeitsgrad das Bewertungskriterium. Das Optimum stellt ein natürlich gewachsener, ungestörter Boden dar, was auf dem Sekundärstandort Dach nicht erreicht werden kann. Auf dem Dach reicht die Spanne von künstlichen Substraten mit geringer Schichtstärke über eine Mischung aus künstlichen und natürlichen Bodenmaterialien bis hin zu natürlichen Bodenmaterialien mit stärkerem Schichtaufbau. Die Bewertung ist umso positiver, je natürlicher das Bodenmaterial und je stärker der Schichtaufbau ist. Die Leistung einer Dachbegrünung für das Klima wird danach beurteilt, in wie weit sie der sommerlichen Aufheizung entgegenwirken kann. Sie ist abhängig von der Verdunstungsleistung der Pflanzen.

Kriterien für die Bewertung der Pflanzen sind Artenreichtum und Natürlichkeit der Pflanzengesellschaft. Die beste Bewertung erhält ein artenreicher, trockener Extensivrasen, die geringste artenarme Sedumbepflanzung.

In wie weit ein begrüntes Dach sich als Lebens- oder Teillebensraum für Tiere eignet, ist einerseits abhängig von Art und Schichtstärke des Substrates. Feinerdeanteile sind für viele Arten des Bodenlebens unverzichtbar und geringe Schichtstärken frieren regelmäßig durch, so dass sich kein dauerhafter Artenbestand halten kann. Andererseits ist der Pflanzenbestand danach zu beurteilen, ob er den Tieren Nahrung, Schutz und Nistmöglichkeit bietet.

Das Bewertungskriterium für den Wasserkreislauf ist gleichzusetzen mit der Regenrückhaltung im Jahresmittel. Wird das Überschusswasser noch versickert, wird die höchste Bewertung erreicht.

Tab.: Bewertungen von Dachbegrünungen nach dem Karlsruher Modell

	3-5 cm Vegetationsschicht	15 cm Vegetationsschicht	25 cm Vegetationsschicht
Boden 15 %*)	Künstliches Substrat, Matten, Lava, Blähton, Ziegelsplitt, Zeolith usw. 5 %**) 0,0075***)	Aus natürlichen Bodenmaterialien künstlich zusammengesetztes mageres Substrat 10 %**) 0,015***)	Aus natürlichen Bodenmaterialien künstlich zusammengesetztes mageres Substrat 20 %**) 0,03***)
Klima 15 %*)	Geringe Verdunstungsleistung 30 %**) 0,045***)	Mäßige Verdunstungsleistung 50 %**) 0,075***)	Mittlere Verdunstungsleistung 60 %**) 0,090***)
Pflanzen 30 %*)	Sedumarten, Moose, wenig Gräser und Kräuter. Artenarm 10 %**) 0,030***)	Artenreicher, trockener Extensivrasen (ohne Lolium perenne) 100%**) 0,300***)	Artenreicher, trockener Extensivrasen (ohne Lolium perenne) 100%**) 0,300***)
Tiere 30 %*)  (nach FRÜND 1996 und MANN 1996, siehe Rückseite)	Flugfähige Blütenbesucher im Mai/Juni. Relativ wenige, verbreitete Arten, kein dauerhaftes Bodenleben wegen extremer Temperaturen. Hochmobile Laufkäfer und Spinnen (Pionierarten) 5 %**) 0,015***)	Ganzzeitliche Bienen- und Schmetterlingsweide, u. U. Pause wegen Trockenheit. Hochmobile Laufkäfer und Spinnen. Wahrscheinlich permanente Neubesiedlung wegen extremen Kleinklimas. Bislang kein Nachweis von Trocken- und Magerrasenarten. Regenwurm-, Assel-, Tausendfüßlervorkommen wie stark verdichtete Stadtböden, Gehäuseschnecken wie reichere städtische Brachen. 10 %**) 0,030***)	Ganzzeitliche Bienen- und Schmetterlingsweide, u. U. kürzere Pause wegen Trockenheit. Hochmobile Laufkäfer und Spinnen. Etwas bessere Bedingungen für Bodenleben als bei 15 cm. Bislang kein Nachweis von Trocken- und Magerrasenarten. Regenwurm-, Assel-, Tausendfüßlervorkommen wie stark verdichtete Stadtböden, Gehäuseschnecken wie reichere städtische Brachen. 15 %**) 0,045***)
Wasserkreislauf 10 %*)	Regenrückhaltung im Jahresmittel 45 % 45 %**) 0,045***)	Regenrückhaltung im Jahresmittel 65 % 65 %**) 0,065***)	Regenrückhaltung im Jahresmittel 70 % 70 %**) 0,070***)
Summe ***)	Wertzahl 0,14	Wertzahl 0,48	Wertzahl 0,53

25 cm Vegetationsschicht	40 cm Vegetationsschicht	40 cm Vegetationsschicht	ca. 1 m Vegetationsschicht
Aus natürlichen Bodenmaterialien künstlich zusammengesetztes mageres Substrat mit Anhögelungen 20 %**) 0,030***)	Aus natürlichen Bodenmaterialien künstlich zusammengesetztes +/- nährstoffreiches Substrat 30 %**) 0,045***)	Aus natürlichen Bodenmaterialien künstlich zusammengesetztes +/- nährstoffreiches Substrat 30 %**) 0,045***)	Aus natürlichen Bodenmaterialien künstlich zusammengesetztes +/- nährstoffreiches Substrat 50 %**) 0,075***)
Mittlere Verdunstungsleistung 60 %**) 0,090***)	Höhere Verdunstungsleistung 70 %**) 0,105***)	Höhere Verdunstungsleistung 70 %**) 0,105***)	Hohe Verdunstungsleistung 90 %**) 0,135***)
Sedum, Grasarten, zahlreiche Krautarten, Gehölze. Artenreich. 120%**) 0,360***)	Relativ artenarm, überwiegend nicht heimische Arten (Bodendecker, Stauden) 20 %**) 0,006***)	Sträucher, Kräuter, hoher Anteil Wildarten 60 %**) 0,18***)	Meist Mischung aus heimischen und nicht heimischen Gehölzen, kleinere Bäume, Rasen. 50 %**) 0,150***)
Schnecken dominant. Käfer, Spinnen, Zikaden, alle Tiere des belebten Bodens, Boden- und Krautschichtarten. Größtes Tierartenvorkommen bei Dachbegrünungen. 20 %**) 0,060***)	Dauerhaftes Bodenleben, Nistgelegenheiten für Vögel, Schutz vor Sonne und Wind, Spinnennetze möglich. Wegen Artenarmut bei Pflanzen auch Artenarmut bei Tieren, außer beim Bodenleben. 10 %**) 0,030***)	Ameisen und Asseln dominant. Wenig Krautschichtarten. Dauerhaftes Bodenleben, Nistgelegenheiten für Vögel. 15 %**) 0,045***)	Dauerhaftes Bodenleben, Nistgelegenheiten für Vögel, Schutz vor Sonne und Wind, Spinnennetze möglich. Etwas größere Artenvielfalt bei Kräutern bewirkt etwas größere Vielfalt bei Tierarten. 15 %**) 0,045***)
Regenrückhaltung im Jahresmittel 70 % 70 %**) 0,070***)	Regenrückhaltung im Jahresmittel 80 % 80 %**) 0,080***)	Regenrückhaltung im Jahresmittel 80 % 80 %**) 0,080***)	Regenrückhaltung im Jahresmittel 100 % 100 %**) 0,100***)
Wertzahl 0,60	Wertzahl 0,32	Wertzahl 0,45	Wertzahl 0,50

\*) Gewichtung, \*\*) von 100 %Leistung für den Naturhaushalt werden erreicht \*\*\*) Prozentzahl Gewichtung x Prozentzahl Leistung : 10 000 = Teilwertzahl \*\*\*\*) Summe Teilwertzahlen ergibt Wertzahl

## Dipl. Ing. Waltraud Pustal

### Extensive Dachbegrünung als ökologische Ausgleichsfläche?

#### Ziel der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung

Die Ziele und Grundsätze des Bundesnaturschutzgesetzes BNatSchG bei Eingriffen in Natur und Landschaft führen zu der Verpflichtung, unvermeidbare Beeinträchtigungen zu vermeiden, zu minimieren bzw. auszugleichen.

#### BNatSchG § 1:

Betrachtungsebene sind die einzelnen Funktionen des Naturhaushalts (Schutzgüter)

#### BNatSchG § 19 (2):

Vermeidungsgebot

#### BNatSchG § 19 (2):

Ausgleichsgebot

#### Boden

##### Bewertung nach § 1 BodSchG:

- Lebensraum für Bodenorganismen
- Standort für natürliche Vegetation
- Standort für Kulturpflanzen
- Filter und Puffer für Schadstoffe
- Ausgleichskörper im Wasserhaushalt

##### Gründachsubstrate:

- Bei Extensivbegrünung werden standardgemäß Substrate verwendet, die nicht den natürlichen Böden entsprechen.

##### Bedeutung:

- Gründachsubstrate übernehmen Funktionen als Ausgleichskörper im Wasserhaushalt. Die übrigen Funktionen sind als sehr gering bis vernachlässigbar einzustufen.

#### Wasserhaushalt

##### Bewertung nach § 1a WHG/§ 1 WG:

- Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts:
- Wasserrückhaltung
- Abflussverzögerung

##### Gründachsubstrate:

Wesentlich für die Wasserrückhaltung ist die (neben der Bauweise) die Aufbaudicke.

##### Gründachvegetation:

Entscheidend für die Rückhaltung ist ein hoher Deckungsanteil an Moosen.

##### Bedeutung:

Die Rückführung des Niederschlagswassers in den natürlichen Wasserkreislauf (Luftpfad) beträgt bis zu 75 % und ist damit hoch bis sehr hoch einzustufen.

#### Klima

##### Klimatische Ausgleichsleistung:

- Temperatursausgleich: ist abhängig von der Transpirationsleistung der Pflanzen:
- Trockenrasenvegetation leistet ca. 1/5 von Feuchtwiesen
- Bauphysikalische Vorteile: verminderte Temperaturschwankungen auf der Dachhaut
- Wirksamkeit als Staubfilter entspricht gewachsenem Boden

##### Bedeutung:

- Die klimatische Ausgleichsleistung erfolgt im kleinklimatischen Raum (Gebäude und nähere Umgebung). Diese Leistungen nehmen mit zunehmendem Bewuchs zu.

#### Lebensraum für Pflanzen

##### Bewertung:

- Natürlichkeit, standorttypisch
- Artenvielfalt aus niederen und höheren Pflanzen
- Ausprägung
- Alter / Reifergrad

**Gründachlebensraum:**

- Für Pflanzen weisen Dachflächen extreme Standortbedingungen auf, und bieten den daran angepassten Pflanzen Lebensraum, sie entsprechen i. d. R nicht den natürlichen Verhältnissen.

**Bedeutung:**

- Eine besondere Bedeutung als Ersatzlebensraum für bedrohte Wildpflanzen ist nicht nachgewiesen. Die allgemeine Bedeutung für Biotopstrukturen ist gering bis mäßig.

**Lebensraum für Tiere**

**Bewertung:**

- Artenvielfalt
- Vorkommen seltener Arten
- Lebensraumvielfalt (Habitatsvielfalt)
- Substratstärke

**Gründachlebensraum:**

- Für Tiere stellen begrünte Dächer Extremlebensräume dar (exponierte Lage in der Höhe, Inselcharakter in der Stadtlandschaft, stark schwankende abiotische und biotische Faktoren).

**Bedeutung:**

- Begrünte Dächer werden durch anspruchs-lose und recht mobile Tiere besiedelt. Nutzung erfolgt als Teillebensraum, der jährlich neu besiedelt wird. Gewisse Bedeutung als Trittsein-Biotope.

**Ästhetik / Landschaftsbild**

- Allgemeine Ausstattung des Stadtraums mit Grünflächen / Grünanlagen
- Art und Intensität der Bepflanzung
- Nutzbarkeit der Dachflächen
- Einsehbarkeit der Dachflächen

**Bedeutung:**

- Die Ausgleichsfunktion für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes wird in der Fachliteratur als vernachlässigbar eingestuft.
- Die Bedeutung von Extensivgründächern ist dann hoch einzustufen, wenn unmittelbare Erlebbarkeit gegeben ist.

**Fazit**

Die Ausgleichsleistung extensiver Dachbegrünung ist auf einzelne, bestimmte Funktionen des Naturhaushalts begrenzt.

Die Ausgleichbarkeit von Beeinträchtigungen durch Eingriffe mittels Dachbegrünung ist stark von spezifischen Lösungen abhängig.

**Bedeutung:**

Generell gilt:

Dachbegrünungen übernehmen deutliche Funktionen als Ausgleichskörper im Wasserhaushalt.

Die übrigen Funktionen sind als eher gering bis vernachlässigbar einzustufen.

## Dr. Stephan Brenneisen

### Wie die Natur auf's Dach kommt. Grundlagen und Ausführungsbeispiel

#### Artenschutz auf dem Dach

Begrünte Dachflächen sind Habitate, die sich über einige Jahrzehnte ungestört entwickeln können. Ohne Eingriffe entstehen naturnahe Bedingungen, welche auch seltenen und gefährdeten Pflanzen- und Tierarten eine Etablierung ermöglichen<sup>1</sup>. Die Dachbegrünungen sind als Voraussetzung dazu so zu konzipieren und einzurichten, dass sie eigentliche Transformationen gleich kommen von Qualitäten und Ausschnitten des Natur- und Landschaftsraumes in luftige Dachhöhen. Naturnahe Substratwahl und Gestaltung sind dabei wichtige, zu berücksichtigende Komponenten.

#### Eingriffsregelung

Bei Bauvorhaben müssen die Eingriffe in den Naturhaushalt vom Gesetz her minimiert werden. Vergleiche der gebräuchlichen Verfahren hinsichtlich einer Verwendung im Zusammenhang mit Dachbegrünungen wurden bereits durchgeführt<sup>2</sup>. Berücksichtigt man in einer Gesamtbewertung alle Naturfaktoren, so kann mit einer begrünten Dachfläche kein kompletter Ersatz für überbaute Bodenflächen erreicht werden. Die geringe Substratschicht kann die quantitativ ausgerichteten Funktionen der Wasserrückhaltung und der klimatischen Wirkung nicht in vollem Umfang kompensieren<sup>3</sup>. Deutlich differenzierter muss die qualitative Betrachtung der Funktion von Dachbegrünungen als Ersatzstandort für Flora und Fauna erfolgen. Biozönosen auf Dächern können bei entsprechender Planung Habitate für wesentliche Teile von Artenspektren bieten aus naturnahen Trocken- und Pionierlebensräumen wie Steppen-, Hochgebirgs-, Fels- und Flussuferlandschaften bis hin zu Feuchtwiesen<sup>1,4</sup>. Wird nun beispielsweise eine Acker oder ein Parkrasen überbaut mit artenarmen Biozönosen, kann mit einer zielgerichtet begrünten Dachfläche sogar eine aus der Sicht des Naturschutzes bedeutsamere Fläche eingerichtet werden. Solche Aspekte werden bis anhin in den gebräuchlichen Verfahren zur Beurteilung von Dachbegrünungen in der Eingriffsregelung kaum berücksichtigt. In dicht überbauten Gebieten, die bereits seit langem keinen speziellen Naturwert mehr besaßen, können Dachbegrünungen aktiv einen Beitrag zur Rückeroberung urbaner Landschaften durch die Natur leisten.

#### Beispiel Hupfer-Areal, Überbauung Wasserstelzen in Riehen bei Basel

Soll der Dachlebensraum ein echter Ersatz für überbaute Areale im Sinne von Eingriffsregelungen sein ist eine Erfassung des Ist-Zustandes vor Baubeginn mit der Bedeutung für den Natur- und Artenschutz empfehlenswert und wichtig. Wesentlich ist weiter die präzise Formulierung in Bauauflagen, wie der Ersatzstandort auf dem Dach auszuführen ist. Substratauswahl, Schichtung und Gestaltung der Dachfläche müssen geprüft und definiert werden. Zur Verschlammung neigende Böden müssen allenfalls aufbereitet bzw. durch vergleichbare Bodensubstrate ersetzt werden. Bei der Planung der Ausführung ist die Sicherung von allfälligen Oberböden mit Samenreservoir mit der fachgerechten Zwischenlagerung zu gewährleisten. Das logistische Konzept für die Einrichtung muss kostengünstig und effizient sein, zur Vermeidung von unnötigen Zusatzkosten sowie um die Umsetzungschancen von naturnahen Dachbegrünungen in die Praxis zu fördern.

#### Literatur:

- 1 Brenneisen, S. (2003): Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung für den Arten- und Naturschutz sowie die Stadtentwicklungsplanung. Dissertation Geographisches Institut Universität Basel
- 2 Zeller, S. (2003): Begrünte Dächer in der Eingriffsregelung – Eine Untersuchung zu den Modellen der Länder. In: Garten und Landschaft 2003/10; 39-40.
- 3 Henz, A. (1998): Das Karlsruher Modell – Ermittlung von Eingriff und Ausgleich in Bebauungsplanverfahren. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 30 (11); 345-350.
- 4 Thommen, M. (1988): Pflanzengemeinschaften natürlich besiedelter Kiesdächer und extensiver Dachbegrünungen. Diplomarbeit: Botanisches Institut Universität Basel.

## Expertengespräch 3

### Übergreifendes Regenwassermanagement

(Abflussbeiwerte, Kombination Gründach mit Zisterne, Wasserqualität)

Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer  
Dipl. Ing. Klaus W. König  
Dipl. Min. Isabella Marx

**Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer**

#### **Erfahrungen mit der ab 2002 verbindlichen FLL-Methode zur Messung der Abflusskennzahl C / des Abflussbeiwertes $\psi$**

##### 1. Begriffsdefinitionen

Alle Dachbegrünungen, auch dünnschichtige Dachbegrünungen haben im Zusammenhang mit Niederschlägen folgende Wirkungen:

- Verringerung des Wasserabflusses aus Niederschlägen
- Verzögerung des Abflusses, des Anteils an Überschusswasser, der das Wasseraufnahmevermögen der Dachbegrünung übersteigt
- Speicherung von pflanzenverfügbarem Wasser
- Transpiration von Wasser durch die Pflanze und Evaporation von Wasser durch das Substrat (Evapotranspiration)

Dachbegrünungen haben damit sowohl ökologische, ökonomische wie auch kleinklimatische vorteilhafte Effekte, die bekannt sind und teilweise auch schon wissenschaftlich quantifiziert werden konnten.

Das Wasserrückhaltevermögen von Dachbegrünungen wird in Deutschland schon seit mehreren Jahren wissenschaftlich untersucht. Seit ca. vier Jahren wurden die Untersuchungen aufgrund neuer ökologischer Zielsetzungen und finanzieller Anreize bzw. Fördermittel für Dachbegrünungen mit entsprechend hoher Wasserrückhaltung am Fachgebiet Landschaftsbau der Forschungsanstalt Geisenheim deutlich intensiviert. So werden in Nordrhein-Westfalen seit 1999 Dachbegrünungen, wenn der Abflussbeiwert der begrüneten Fläche kleiner 0,3 ist, mit 15 Euro je Quadratmeter gefördert.

Ende 2001 konnte eine verbindliche Vorschrift für die Messung des Abflussbeiwertes/ der Abflusskennzahl erarbeitet werden, die in der Anfang 2002 veröffentlichten und neu überarbeiteten FLL-Richtlinie „Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen“ wiedergegeben ist. Es sollen hier erste Ergebnisse, die mit dieser Methode gemessen wurden, mit der Zielsetzung wieder gegeben werden, zur Verbesserung der Methode beizutragen.

Im Folgenden werden zunächst zum besseren Verständnis wesentliche Kenngrößen zur Kennzeichnung des Retentionsvermögens von Dachbegrünungen angesprochen und definiert. Die Definitionen sind der FLL-Richtlinie (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau) „Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen“, Auflage 2002, entnommen.

Die Wasserspeicherfähigkeit/Maximale Wasserkapazität dient der Bestimmung der im Schichtaufbau der Dachbegrünung eingesetzten Stoffe. Die Wasserspeicherfähigkeit der im Schichtaufbau eingesetzten Stoffe wird durch die maximale Wasserkapazität wiedergegeben. Die maximale Wasserkapazität bezeichnet den Wassergehalt eines Stoffes oder Substrates in Volumen-% nach vorlaufender Wassersättigung im verdichteten Zustand und anschließendem zweistündigem Abtropfen lassen. Sie wird unter anderem zur Benennung der vegetationstechnischen Eigenschaften von Substraten und Dränschichtbaustoffen herangezogen. Durch Umrechnung in Liter/Quadratmeter gibt die maximale Wasserkapazität die Wasserspeicherung des Baustoffes an.

Die Wasserdurchlässigkeit (mod.  $K_v$ ) kennzeichnet den vertikalen Wasserdurchfluss in Millimeter pro Minute nach Wassersättigung im verdichteten Zustand und nach zweistündigem Abtropfen lassen an.

Der Regenwasserabfluss aus dem Begrünungsaufbau wird durch den Abflussbeiwert  $\Psi$ , der der Abflusskennzahl C entspricht, wiedergegeben.

Der Abflussbeiwert/die Abflusskennzahl C nach DIN EN 12056-3 und Entwurf DIN 1986-100 (bisher nach DIN 1986-2 als Abflussbeiwert  $\psi$  bezeichnet) fließt als dimensionsloser Kennwert in die Berechnung des Regenwasserabflusses (l/s) ein. Für die praktische Anwendung bei Flächen

unterschiedlicher Neigungen und Oberflächenstrukturen werden in den Normen Abflussbeiwerte  $\psi$  / Abflusskennzahlen  $C$  vorgegeben, die das Verhältnis zwischen dem der Kanalisation zufließenden Regenwasser und dem Gesamtregenwasser wiedergeben. Dieser Abflussbeiwert/Abflusskennzahl gibt damit die Anteilsmenge des Wassers wieder, die bei einem Regenereignis von den Entwässerungsanlagen eines Grundstückes aufgenommen werden muss. Wasserdurchlässige Flächen ohne oder mit unbedeutender Wasserableitung, z. B. Parkanlagen und Vegetationsflächen oder Gartenwege mit wassergebundenen Decken haben eine Abflusskennzahl/ Abflussbeiwert  $C$  ( $\psi$ ) = 0, wasserundurchlässige Flächen wie z. B. Betonflächen, Pflaster mit Fugenverguss oder Schwarzdecken weisen sich durch eine Abflusskennzahl/Abflussbeiwert  $C$  ( $\psi$ ) = 1 aus.

Der Spitzenabflussbeiwert  $\psi_s$  gibt als dimensionsloser Parameter das Verhältnis der Regenabflussspende zur Regenspende eines definierten Regenereignisses in Form eines Blockregens wieder.

Die jährliche Wasserrückhaltung durch begrünte Dächer wird durch die prozentuale jährliche Wasserrückhaltung oder durch den Jahresabflussbeiwert  $\psi_a$  wiedergegeben. Die prozentuale Wasserrückhaltung wird als Differenz aus der Menge der jährlichen Niederschläge und der vom begrünten Dach abgeflossenen Wassermenge, bezogen auf den Jahresniederschlag, ermittelt. Daraus ergibt sich der dimensionslose Jahresabflussbeiwert  $\psi_a$  als das Verhältnis der jährlichen Regenabflusssumme zum jährlichen Niederschlagsvolumen.

Die Verzögerung des Wasserabflusses bei einem Niederschlagsereignis wird durch den zeitlichen Verlauf während und nach dem Ende der Niederschläge und durch den Begrünungsaufbau bestimmt. Hier sind insbesondere die Kenngrößen maximale Wasserkapazität und Wasserdurchlässigkeit sowie die Vorsättigung des Begrünungsaufbaus mit Wasser von Bedeutung. Die Verzögerung des Wasserabflusses kann bei kurzen Niederschlagsereignissen dazu führen, dass entweder gar kein Wasserabfluss oder ein erheblich verzögerter Wasserabfluss auftritt. Diese Verzögerung des Wassers wird auch als „Anspringzeit“ bezeichnet.

## 2. Allgemeine sachbezogene messbare Vorteile von Gründächern

Die Wasserspeicherfähigkeit der für die Dachbegrünung eingesetzten Funktionsschichten ist neben der Aufbaudicke insbesondere von den stofflichen Eigenschaften der Mischungskomponenten abhängig. Tabelle 1 weist die durchschnittliche Wasserspeicherung einiger üblicher mineralischer Mischungskomponenten für Substrate und Dränschichten aus. Kies hat so eine Wasserspeicherung, wiedergegeben als maximale Wasserkapazität, von 5 – 10 Volumen-%, Bims von 30 – 42 Volumen%. Ziegelsplitt hat in der Körnung 2/12 mm eine maximale Wasserkapazität von 28 Volumen-%, also eine Wasserspeicherfähigkeit von 28 Litern bei 10 cm Schichtdicke oder 11 Litern Wasser bei 4 cm Schichtdicke. Deutlich wird die Abnahme der maximalen Wasserkapazität mit der Korngröße und mit der geringer werdenden Porosität, das heißt der inneren, wasseraufnehmenden Kornstruktur der Stoffe. Durch Zugabe von Sanden wie auch von organischer Substanz, zum Beispiel Kompost, Rindenhumus oder Torf kann die maximale Wasserkapazität erheblich gesteigert werden. Das zeigen die Abbildungen 1 - 3.

Die maximale Wasserkapazität ist maßgeblich für die vegetationstechnische Beurteilung von Substraten für Dachbegrünungen. Die schon vorher benannte FLL-Richtlinie „Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen“ stellt folgende Anforderungen an die maximale Wasserkapazität von Vegetationssubstraten:

- für Intensivbegrünungen:  $\geq 45$  Vol.-%
- für Extensivbegrünungen in mehrschichtiger Bauweise  $\geq 35$  Vol.-%
- für Extensivbegrünungen in einschichtiger Bauweise  $\geq 20$  Vol.-%
- für Dränschichten: keine Vorgaben

Auch für die Wasserdurchlässigkeit von Vegetationssubstraten gibt die FLL-Richtlinie Vorgaben:

- für Intensivbegrünungen:  $\geq 0,3$  mm/min
- für Extensivbegrünungen in mehrschichtiger Bauweise  $\geq 0,6$  mm/min
- für Extensivbegrünungen in einschichtiger Bauweise  $\geq 60$  mm/min
- für Dränschichten  $\geq 180$  mm/min

Der Regenwasserabfluss wird in Abhängigkeit von der Art der Flächen durch den dimensionslosen Abflussbeiwert angegeben. Der Regenwasserabfluss  $\psi_s$  bzw. der Abflussbeiwert ist bei Dachbegrünungen in der Hauptsache von der Dicke des Begrünungsaufbaus und den

vegetationstechnischen Eigenschaften der eingesetzten Baustoffe, insbesondere von der Wasserspeicherkapazität und der Wasserdurchlässigkeit abhängig.

Tabelle 2 gibt die nach dem derzeitigen Kenntnisstand in Abhängigkeit von der Aufbaudicke und der Dachneigung anzusetzenden Abflusskennzahlen/ Abflussbeiwerte für begrünte Dächer wieder. Dächer ohne Begrünung mit einer Abdichtung aus Bitumen oder Folie haben den Abflussbeiwert 1. Dächer mit einer Kiesauflage haben den Abflussbeiwert 0,8. Die in Tabelle 2 dargestellten Kennwerte zeigen, dass auch schon mit dünnen Dachbegrünungen im Vergleich zu Kiesdächern relativ hohe Abflussbeiwerte erreicht werden.

Die jährliche prozentuale Wasserrückhaltung bzw. in Umkehrung der Jahresabflussbeiwert ist in Tabelle 3 wiedergegeben. Die Werte beziehen sich auf Standorte mit 650 – 800 mm Jahresniederschlag. In Regionen mit geringeren Jahresniederschlägen ist die Rückhaltung höher, in Regionen mit höheren Jahresniederschlägen geringer. Extensiv begrünte Dächer erreichen so eine erstaunlich hohe jährliche prozentuale Wasserrückhaltung von 40 – 60 % der Niederschläge. Bei den Intensivbegrünungen kann die jährliche Wasserrückhaltung bei Aufbauhöhen größer 50 cm mehr als 90 % betragen. Das sind doch sehr erfreuliche Ergebnisse und Umstände, die den ökologischen und ökonomischen Wert von Dachbegrünungen deutlich werden lassen.

### 3. Messmethode zur Bestimmung der Abflusskennzahl/des Abflussbeiwertes C ( $\Psi$ ) von Gründächern<sup>1)</sup>

In der Neufassung der FLL-Richtlinien wird erstmalig ein Prüfverfahren zur Bestimmung der Abflusskennzahl/des Abflussbeiwertes C ( $\Psi$ ) von Gründächern vorgegeben. Dabei wird im Hinblick auf eine bundesweite Anwendbarkeit und um Extremsituationen zu berücksichtigen, mit einem Blockregenereignis von  $r_{(15)} = 300 \text{ Liter / Sekunde} \times \text{Hektar}$ , das entspricht 27 Liter / Quadratmeter in 15 Minuten, gearbeitet. Mit Hilfe dieses nun vereinheitlichten Verfahrens lassen sich reproduzierbare und untereinander vergleichbare Kennwerte für unterschiedliche Dachbegrünungen und Systeme messen.

#### 3.1 Prinzip

Ermittlung der Abflusskennzahl/des Abflussbeiwertes durch Bestimmung des Wasserabflusses aus dem Schichtaufbau einer Dachbegrünung mit 2 % Entwässerungsgefälle bei einem 15-minütigen Blockregen von  $R = 300 \text{ l/(s} \times \text{ha)} \cong 27 \text{ l/m}^2$  nach vorlaufender aufbausättigender Beregnung und 24-stündigem Abtropfen lassen.

#### 3.2 Geräte

- Wind- und regengeschützte Halle zum Aufstellen der Versuchseinrichtung
- Versuchstische von 1 m Breite, mit seitlicher Aufkantung entsprechend der Aufbaudicke des zu untersuchenden Dachbegrünungssystems, Siebgitter von ca. 3 mm Maschenweite am Ablaufende, in Stufen verstellbarem Gefälle, wasserdurchlässige Abdichtung, Auffangrinne oder Ablauftrichter am Gefälleende mit Ablaufstutzen
- Wahlweise Fließlängen von:
  - 10 m mit Korrekturfaktor 1,0
  - 5 m mit Korrekturfaktor 0,72
  - 2,50 m mit Korrekturfaktor 0,65
- Beregnungseinrichtung bestehend aus einem Düsenrohr mit möglichst gleichmäßiger Verteilung des Blockregens, Anbringung 60 – 80 cm über dem zu untersuchenden Schichtaufbau, allseitiger Folienschutz zum Vermeiden von Tropfenabdrift, Druckminderer in der Zuleitung zur Feinregulierung der Regenmenge, Feinmesswasseruhr zum Erfassen der Regenmenge in Abhängigkeit von der Zeit über Stoppuhr oder elektronisch
- Messeinrichtung zum Erfassen der abfließenden Wassermenge in Abhängigkeit von der Zeit
  - visuell
    - über Auffangbehälter mit Wassertauchanzeiger oder
    - über kalibrierte Auffangbehälter oder
    - über Feinmesswasseruhren
    - und Erfassen der Zeiten mit Stoppuhr
  - elektronisch
    - durch Wägung oder
    - über Feinmesswasseruhr
    - und Erfassen von Menge und Zeit mit Datalogger

### 3.3 Durchführung

Einstellung eines Gefälles von 2 % an der Versuchseinrichtung. Einbau des zu untersuchenden Schichtaufbaues der Dachbegrünung im feuchten Zustand. Aufbausättigendes Beregnen bis ein gleichmäßiger Wasserabfluss über 10 Minuten eingehalten wird. Überprüfen, dass keine Abdrift der Beregnung erfolgt. Während eines Zeitraumes von 24 Stunden abtropfen lassen, so dass annähernd der Zustand der maximalen Wasserkapazität eingestellt ist. Aufbringen des Blockregens von 27 l/m<sup>2</sup> in 15 Minuten in möglichst gleichmäßiger Intensität. Erfassen des Wasserabflusses während des Beregnungszeitraumes in Abhängigkeit vom zeitlichen Verlauf.

Die Messung ist im zeitlichen Abstand von 24 Stunden 3mal zu wiederholen.

### 3.4 Berechnung

Die Abflusskennzahl / der Abflussbeiwert ( $\psi$ ) ist wie folgt zu berechnen

$$C = \frac{\text{Wasserabfluss in Liter in 15 Minuten}}{\text{Regenmenge in Liter in 15 Minuten}} \times \text{Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Fließlänge}$$

Das Ergebnis ist als Mittelwert der drei Wiederholungen anzugeben.

-----  
1) Arbeitsgruppe „Abflussbeiwertbestimmung“: Prof. Dr. H.-J. Liesecke, Hannover (Leitung); Dr. W. Kolb, Veitshöchheim; Prof. Dipl.-Ing. G. Lösken, Hannover; Dr. M. Marrett-Foßen, Tornesch; Prof. Dr. St. Roth-Kleyer, Geisenheim; Dipl.-Ing. Chr. Schade, Groß-Ippener. (Quelle: Dachbegrünungsrichtlinie der FLL, 2002)

## 4. Bisherige Ergebnisse und Erfahrungen mit der Messmethode

### 4.1. Wirkung von Dränschichten auf die Abflusskennzahl C

Die nach den einschlägigen Vorgaben der FLL-Richtlinie durchgeführten Messungen der Abflusskennzahl C am Standort Geisenheim lassen erkennen, dass das Vorhandensein einer Dränschicht eine deutliche Wirkung auf die Abflusskennzahl C hat. Bei 2 % Neigung des Messtisches mit 2,5 m Messlänge konnte bei einer einschichtig aufgetragenen Vegetationstragschicht (günstig gestuftes Lava-Bims-Gemisch mit ca. 2 Massen-% Torf) mit 6 cm Stärke eine Abflusskennzahl von 0,28 erreicht werden, wie aus Tabelle 4 hervorgeht. Bei 8 cm Einbaustärke des Substrates wurde eine Abflusskennzahl C von 0,23 gemessen. Nachdem das gleiche Substrat in zweischichtiger Bauweise mit einem Drän- und Speicherelement mit 6 cm Höhe in nun mehrschichtiger Bauweise auf dem Messtisch eingebaut wurde, wurde bei 6 cm Höhe der Vegetationstragschicht nur noch eine Abflusskennzahl von 0,38, bei 10 cm Höhe der Vegetationstragschicht eine Ablaufkennzahl von 0,36 erreicht. Der Einbau der Dränschicht führte hier zur deutlichen Reduktion der Abflusskennzahl C, obwohl die Höhe des Gesamtaufbaus mit Einbau der Drän- und Speicherplatte jeweils um 6 cm gesteigert wurde. Auch der Einbau einer Dränschicht aus Lava (4/12) wirkte sich auf eine wünschenswert niedrige Abflusskennzahl bei konstanter Höhe der Vegetationstragschicht negativ, wie Tabelle 5 aufzeigt, aus. Der Einbau einer 4 cm dicken Lavadränschicht erhöhte die Abflusskennzahl des Lava-Bims-Gemisches mit 2 Massen-% Torfzusatz von 0,28 auf 0,30 bei 6 cm Vegetationstragschicht und von 0,23 auf 0,26 bei 8 cm Vegetationstragschicht. Hier fiel die Wirkung des Schüttbaustoffs nicht so deutlich aus wie bei den oben benannten Ergebnissen mit dem Drän- und Speicherelement aus Kunststoff. Insgesamt ist allerdings festzustellen, dass der Einbau von Dränschichten erwartungsgemäß eine Erhöhung der Abflusskennzahl bewirkt. Das kann im Hinblick auf das Erreichen einer finanziellen Förderung der Dachbegrünung, die z. B. in NRW an eine Abflusskennzahl < 0,3 gekoppelt ist, dazu führen, dass einschichtige Dachbegrünungen von den Bauherren wie auch von den Planern und Ausführenden zu Ungunsten möglicherweise uneingeschränkter begrünbaren, mehrschichtigen Bauweisen favorisiert werden.

### 4.2 Wirkung der Neigung auf die Abflusskennzahl C

Weiterhin lassen die nach den einschlägigen Vorgaben der FLL-Richtlinie (2002) am Standort Geisenheim durchgeführten Messungen der Abflusskennzahl C bzw. des Abflussbeiwertes  $\psi$  erkennen, dass es eine deutliche Abhängigkeit zwischen der Dachneigung und dem Abflussereignis gibt (vgl. Abb. 4). Schon geringfügige Änderungen in der Dachneigung bewirken eine Zu- oder Abnahme der Abflusskennzahl. Den gleichen Zusammenhang lässt Tabelle 6 erkennen. Hier wurde der Begrünungsaufbau mehrschichtig auf dem Messtisch mit einer Messlänge von 2,5 m aufgebaut. Die Dränschicht, hergestellt aus einer Lava (4/12), wies bei allen

Messungen eine Mächtigkeit von 4 cm auf. Die Vegetationstragschicht, bestehend aus einem handelsüblichen Lava-Bims-Gemisch mit einem Zusatz von ca. 2 Massen-% Torf wurde in Stärken 6, 8, 10 und 12 cm in ihrer Wirkung auf die Abflusskennzahl untersucht. Weiterhin wurden die Neigungsstufen 1,1° (2 %), 5°, 10°, 15°, 20°, 25° und 30° in die Messungen einbezogen. Im Ergebnis zeigte sich, dass erwartungsgemäß mit der Aufbaustärke der Vegetationstragschicht die Abflusskennzahl von 0,30 (6 cm VT) auf 0,22 (12 cm VT) bei 1,1° (2 %) Gefälle abnahm. Ebenso zeigte sich, dass die Abflusskennzahl deutlich mit dem Gefälle korrespondiert. So nahm die Abflusskennzahl C bei 1,1° Gefälle bei 6 cm Vegetationstragschicht von 0,30 auf 0,44 bei 30° Gefälle zu. Eine Veränderung des Gefälles von 1,1° auf 5° bewirkte eine Zunahme des Abflussbeiwertes C von 0,3 auf 0,34.

#### 4.3 Wirkung der Messtischlänge auf die Abflusskennzahl C

Die oben benannte Messvorschrift benennt Korrekturfaktoren für die Fließ- bzw. Messlängen 2,5 und 5 m, bezogen auf die Messlänge 10 m. Wahlweise werden folgende Messlängen zur Messung der Abflusskennzahl mit den entsprechenden Korrekturfaktoren benannt:

- 10 m mit Korrekturfaktor 1,0
- 5 m mit Korrekturfaktor 0,72
- 2,50 m mit Korrekturfaktor 0,65

Gleichzeitig wurden bei der Untersuchung zum Einfluss der Messlänge unter Berücksichtigung der oben benannten Korrekturfaktoren bei einer Messserie die Neigungen von 1,1°, 5°, 10° und 15° mit in die Untersuchungen einbezogen. Tabelle 7 gibt die Ergebnisse der Messungen des Lava-Bims-Gemisches mit ca. 2 Massen-% Torfzusatz wieder, hier wurde mit 1,1° (2 %) Gefälle gemessen. Es zeigte sich, dass bei Anwendung der vorgegebenen Korrekturfaktoren für die untersuchten Aufbauhöhen 6, 8 und 10 cm Vegetationstragschicht deutliche Abweichungen der Abflusskennzahl C in Abhängigkeit von der Messtischlänge resultierten, die eindeutig in den vorgegebenen Korrekturfaktoren begründet sind. So wurde bei 2,5 m Fließlänge und 10 cm Vegetationstragschicht eine Abflusskennzahl von 0,30 gemessen, bei 5 m Fließlänge eine Abflusskennzahl von 0,16.

Tabelle 8 zeigt den Einfluss der Fließlänge und der Neigung auf die Abflusskennzahl. Hier wurde mit einem Substrat, bestehend aus Lava und so genannter Vulkanschlacke gearbeitet. Auch bei dieser Messserie ergab sich mit der Neigung eine Zunahme der Abflusskennzahl und mit der Fließlänge eine Reduktion der Abflusskennzahl C, wobei hier die Unterschiede im Vergleich mit dem Lava-Bims-Gemisch nicht so groß waren. Das lässt vermuten, um dies zu verifizieren sind Untersuchungen an weiteren Materialien erforderlich, dass unter Umständen materialspezifische Korrekturfaktoren hinsichtlich der Fließlänge bei der Messung der Abflusskennzahl zu berücksichtigen sind. Die praktikablere Lösung wäre hier sicherlich das Festschreiben einer einheitlichen Fließ- bzw. Messtischlänge von 5 m. Diese Messtischlänge ist in Hallen noch handhabbar, gleichzeitig kommt diese Fließlänge den Bedingungen auf dem Dach sicherlich näher als ein 2,5 m langer Messtisch.

#### 5. Zusammenfassung

Ende 2001 konnte eine verbindliche Vorschrift für die Messung des Abflussbeiwertes/ der Abflusskennzahl erarbeitet werden, die in der Anfang 2002 erschienenen überarbeiteten FLL-Richtlinie „Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen“ wiedergegeben ist. Zwischenzeitlich konnten an verschiedenen Materialien systematisch Abflusskennzahlen gemessen werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass

1. die Methode bei gleicher Fließlänge reproduzierbare Werte liefert;
2. die gemessenen Kennwerte jahreszeitlichen Schwankungen (Temperatur / Luftfeuchtigkeit) unterliegen, auch wenn in einer temperaturgeregelten Halle gemessen wird;
3. die Abflusskennzahl mit der Neigung korreliert;
4. die Korrekturfaktoren zu überarbeiten sind;
5. eine einheitliche Fließ- bzw. Messlänge z. B. 5 m in der FLL-Richtlinie verbindlich festgelegt werden sollte;
6. Dränschichten, auch wenn der Begrünungsaufbau insgesamt um die Dränschicht erhöht wird, erwartungsgemäß keinen reduzierenden Einfluss auf die Abflusskennzahl C / Abflussbeiwert  $\psi$  haben.



Foto 1: Bis zu 35° neigbarer Messtisch mit 2,5 m Fließlänge



Foto 2: Bis zu 15° neigbarer Messtisch mit 5,0 m Fließlänge

**Dipl. Ing. Klaus W. König**

## **Grundlagen und Beachtenswertes zur Kombination Gründach mit Regenwassernutzung**

Das Versickern ist aus heutiger Sicht nur einer von mehreren „Bausteinen“ der Regenwasserbewirtschaftung, das Verdunsten über Gründächer und offene Wasserflächen sowie das Nutzen ein weiterer. Wer den „Rohstoff“ Regenwasser nutzt, leistet einen Beitrag zur Regenrückhaltung und spart gleichzeitig Trinkwasser ein. Durch Kombination dieser „Bausteine“ können Synergieeffekte erzielt werden, je nach Gebäude- und Nutzerstruktur bzw. nach den regionalen Erfordernissen der Wasserwirtschaft.

Gründach und Regenwassernutzung schließen sich unter bestimmten Umständen gegenseitig aus. Ursache kann die unzureichende Wassermenge oder die ungenügende Wasserqualität sein. Hier zwei Beispiele:

1. Im mehrgeschossigen Wohnungsbau mit begrüntem Dach reicht der Regenabfluss nicht aus, um das Wasser sinnvoll im Gebäude zu nutzen.
2. Für die Waschmaschine ist der Abfluss von Gründächern wegen seiner Färbung nicht geeignet. Huminstoffe und Fulvosäuren, natürliche Abbauprodukte der Pflanzenwurzeln, geben dem Wasser eine leichte Färbung, die auch durch Filter nicht beseitigt werden kann.

### **Färbung**

Das Wasser von Gründächern ist von seiner Beschaffenheit her grundsätzlich zum Speichern und Nutzen geeignet, auch wenn es nach dem sogenannten p-Index eine Trübung hat, die dem 3,5-fachen des bei Trinkwasser zulässigen Wertes entspricht. Irritationen entstehen nur, wenn außerhalb der privaten Nutzung beim WC-Spülen scheinbar schmutziges Wasser fließt, ohne dass die Zusammenhänge bekannt sind. Dezentale Hinweise als Fliesenaufkleber schaffen in diesem Fall Abhilfe; so geschehen im Millennium Dome London und in den Flughäfen Hamburg und Bremen.

#### **Hinweisschilder für das WC**

Das begrünte Dach  
dieses Hauses  
liefert Regenwasser  
für die Toilettenspülung

Wir gehen davon aus,  
dass Sie  
die ökologischen Vorteile  
zu schätzen wissen  
und die Färbung des Wassers  
in Kauf nehmen

#### **Welche gesetzlichen Vorschriften gelten bei der Regenwasserinstallation im Gebäude?**

- Mitteilung an das Gesundheitsamt und an das zuständige Wasserversorgungsunternehmen, vor dem Bau der Anlage
- Trinkwassernachspeisung bei leeren Speichern ausschließlich durch freien Auslauf gemäß DIN 1989
- Kennzeichnung der betriebswasserführenden Leitungen. Diese müssen farblich unterschiedlich zum Trinkwassernetz sein. Die freien Zapfstellen (z. B. Gartenwasserventile) sind zusätzlich zu beschildern.

Vordrucke für Mitteilungen, Inbetriebnahme und Wartung sowie die Fachunternehmerbescheinigung enthält die Broschüre „Betriebsanleitung Regenwassernutzungsanlagen“.  
Herausgeber ist fbr e. V., Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung, Havelstr. 7a, 64295 Darmstadt.

### **Regenertrag**

Nach DIN 1989-1, Tab. 3, kann bei „extensiv“ überschlägig mit einem Ertragsbeiwert von 0,5 gerechnet werden. Wer für die Regenwassernutzung auf Kosten einer geringeren Verdunstungsrate diesen Wert erreichen möchte, wählt den dünn-schichtigen Aufbau von maximal 10 cm und eine Sedum-Moos-Kraut Bepflanzung.

Intensiv begrünte Dächer werden mit einem Ertragsbeiwert von 0,3 gerechnet. Pflege und Bewässerung sind erforderlich. Der Regenablauf kann zur Bewässerung des Dachgartens verwendet werden. Eine weitergehende Nutzung ist wegen fehlendem Ertrag kaum denkbar.

### **Kiesdächer begrünen?**

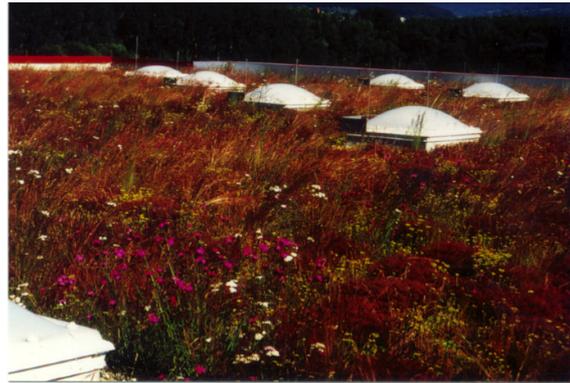
In Deutschland müssen die Kommunen Ihre Satzungen für Abwassergebühr novellieren. Gewerbe- und Industriebetriebe, die im Sinne des Verursacherprinzips für das Ableiten von Regenwasser dann extra zahlen, profitieren besonders vom einfachen Umbau: Bekieste Flachdächer werden

begrünt und können dann 50 % Niederschlag zurück halten. Die restliche Regenwassermenge wird für die Toilettenspülung verwendet. Damit entfällt auch ein Teil der bisherigen Trinkwassergebühren.

Für die preiswerte Kombination mit Regenwassernutzungsanlagen sind extensiv begrünte Dächer mit einfachem einschichtigem Aufbau von 6-12 cm am besten geeignet. Das Gewicht in wassergesättigtem Zustand mit 80-100 kg/m<sup>2</sup> entspricht einer Bekiesung von 3-6 cm Stärke. Damit ist auch der Umbau solcher Kiesdächer ohne Veränderung der Bauwerksstatik möglich.



Regenspeicher Fachhochschule  
Koblenz, Rheinahr Campus: 100 m<sup>3</sup>  
aus Betonfertigteilen.  
Foto: Mall Umweltsysteme



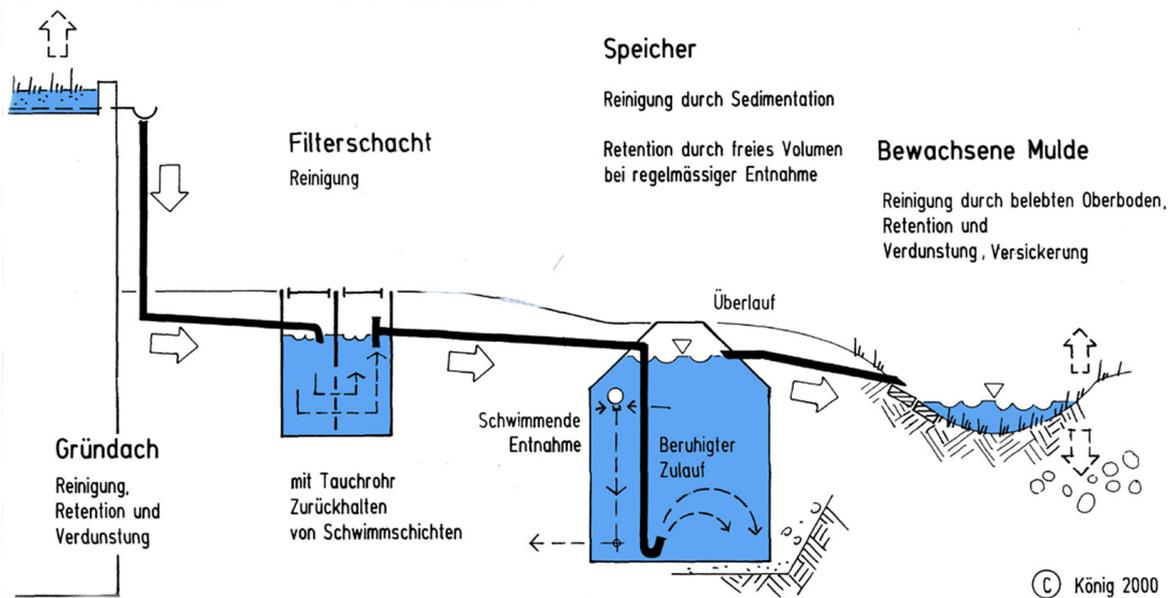
Solar-Fabrik Freiburg, Gründach auf der  
Produktionshalle

Foto: Optigrün

### Zusammenfassung

Die Vorteile von Gründach und Zisterne addieren sich. Bei Gewerbe, Industrie und öffentlichen Bauten mit großen Flachdächern ist mit guter Amortisation zu rechnen. Dachbegrünung kann von den Kommunen anerkannt werden als Ausgleichsmaßnahme im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes § 8a ff., der sogenannten Eingriffsregelung, sowie nach BauGB § 9. In dem Maße, in dem nutzbares Regenwasser zur Verfügung steht, lässt sich die Förderung von Grundwasser, die Aufbereitung zu Trinkwasser und die Verteilung dieser Menge im Leitungsnetz reduzieren. Wasser und Energie wird gespart!

Wenn, wie z. B. im Stadtgebiet von Düsseldorf, Bauschäden durch kontinuierlich steigenden Grundwasserspiegel entstehen, so muss auf Versickerung verzichtet werden. Doch die Kombination der Bewirtschaftungs-„Bausteine“ Gründach und Zisterne ist möglich; sie verringert die Abflussintensität von Regenschauern in der Gesamtmenge und verzögert das Ereignis zeitlich so, dass hier die Kanalisation zur Regenentwässerung frei von Spitzenlast genutzt werden kann. Versickerungsanlagen werden hydraulisch entlastet, da der vom Speicher überlaufende Gründachabfluss gleichmäßig und zeitlich verzögert zuströmt. Außerdem ist das bei vollem Speicher überlaufende Regenwasser 3-fach vorgereinigt durch Gründach, mechanischen Filter und Sedimentation im Regenspeicher. Damit wird der Boden der Sickermulde von stärkerer Schadstoffanreicherung verschont.



Schemaquerschnitt für Solar-Fabrik Freiburg und Fachhochschule Koblenz, Rheinahr Campus: Gründach, Zisterne und Versickerung kombiniert

Bei ebenem Grundstück liegen Zisternenüberläufe ca. 1 m unter Gelände. Die für eine Versickerung des Überlaufes üblichen Sickermulden können dann ohne Hebeanlage nicht erreicht werden. Den Zisternenüberlauf stattdessen unterirdisch einleiten darf, wer das Regenwasser vom Gründach bezieht. Beim Dachneigungen über 20° sind Gründächer aber verhältnismäßig aufwändig. In diesem Fall kann ein Regenspeicher mit bewachsenem Bodenfilter, bestehend aus speziellem Dachsubstrat, verwendet werden.

#### Literatur

- BGL Broschüre „Regenwasser nutzen – Flächen entsiegeln“. Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V. (Hrsg.), Bad Honnef, 2002
- Bullermann, M. u.a.: Gesplittete Abwassergebühr - ökologische Regenwasserbewirtschaftung. Steuerungsinstrumente, Kosten, Erfahrungen. IKU Reihe 'Kommune und Umwelt', Band 10. Fachhochschulverlag, Frankfurt am Main, 2000
- DIN 1989 Regenwassernutzungsanlagen Teil I, Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung. Beuth-Verlag, Berlin, 2001
- fbr-TOP 7. „Kombination von Regenwassernutzung und Dachbegrünung“. fbr (Hrsg.), Darmstadt, 2002
- Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. - FLL (Hrsg.), Bonn, 2001

**Dipl.-Min. Dipl.-Ing. (FH) Isabella Marx**

## **Untersuchungsergebnisse zur Qualität des Überschusswassers begrünter Dächer**

Als wesentlicher Aspekt für eine Verwendung des Dachablaufwassers zur Regenwassernutzung ist die Qualität des Dränwassers anzusehen. Die Nährstoffgehalte im Sickerwasser extensiver Dachbegrünungen liegen i.d.R. unterhalb der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (TRINKWV 2001) und stellen deshalb nur eine geringe Beeinträchtigung für die Regenwassernutzung dar (KOLB 1999, JAUCH et al. 2001).

Die Befrachtung von Dachablaufwasser mit Schwermetallen, wie Kupfer (Cu) und Zink (Zn), liegt zwar ebenfalls häufig im Bereich der Grenzwerte der TrinkwV, doch ist eine Versickerung derartiger belasteter Wässer aufgrund der zu erwartenden Anreicherung dieser Elemente im Grundwasser bzw. Boden nicht gestattet. Im Hinblick auf die schon in geringen Konzentrationen gegebene toxische Wirkung dieser Elemente in aquatischen Systemen, sind auch deren Gehalte in Dachablaufwässern zu beachten. In diesem Zusammenhang wird an der LWG der Frage der Konzentration von Kupfer- bzw. Zink-Ionen im Ablaufwasser konventionell mit Kupfer bzw. Titanzink eingedeckter, unbegrünter und begrünter Dächer nachgegangen.

Eine stärkere Nutzungseinschränkung als durch Nährstoff- oder Schwermetallionen ist häufig durch die Belastung der Sickerwässer mit leichtlöslichen Huminstoffen gegeben, denn die dadurch verursachte gelbe bis braungelbe Färbung mindert die Qualität des Brauchwassers erheblich. Insbesondere die Ablaufwässer aus längerfristig bestehenden Extensivbegrünungen sind häufig durch Huminstoffe, die in Böden und Substraten durch Zersetzung von organischer Substanz gebildet werden, gefärbt. Dabei können in Abhängigkeit vom Polymerisationsgrad Fulvosäuren, Huminsäuren und Humine i.e.S. unterschieden werden, die durch unterschiedliche Stabilität, Bindefähigkeit und Mobilität gekennzeichnet sind. Die Huminstoff-Gehalte von Ablaufwässern aus Dachbegrünungen, die durch den Permanganat-Index und den Färbungs-Index ausgedrückt werden, können den Grenzwert der TRINKWV (2001) um ein Vielfaches übersteigen. Wenn auch Färbung und Trübung des Dachablaufwassers aus hygienischer Sicht wenig bedenklich scheinen (BULLERMANN & KLEIN 1996), so stellt die Färbung im Falle einer Nutzung zur WC-Spülung, zum Wäschewaschen u.a. zumindest eine optische Beeinträchtigung dar, die nicht selten zu einer Abnahme-Verweigerung bei neugebauten Anlagen führt.

An der LWG in Veitshöchheim werden verschiedene Versuchsreihen mit dem Ziel einer Verbesserung der Qualität des Dachablaufwassers durch Zusatz mineralischer Stoffe wie Tone, Zeolithe oder Aktivkohlen zu den Dachbegrünungssubstraten durchgeführt. Substratzusätze dieser Art könnten aufgrund ihrer strukturell bedingten, hohen Kationenaustauschkapazität eine Bindung der Huminstoffe direkt an ihrem Entstehungsort in der Vegetationstragschicht bewirken (MARX, 2003, MARX & KOLB 2002). Der gemäß der FLL für Dachbegrünungen (2002) empfohlene Massenanteil des Schlämms < 0.063 mm von max. 7 Massen-% in einschichtigen Extensivbegrünungen bzw. 15 Massen-% in mehrschichtigen Extensivbegrünungen wird durch den Zusatz zwar erhöht, doch bleibt er in den vorgesehenen Mengenanteilen unterhalb des in der Richtlinie vorgeschriebenen Wertes.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung der Wasserproben der ersten zweieinhalb Versuchsjahre lassen sich hinsichtlich des Permanganat- bzw. Färbungs-Index interessante Trends ableiten. In Abb. 1 sind die Permanganat-Indices der Wasserproben aller Parzellen mit jeweils gleichem Zuschlagstoff, jedoch ohne Berücksichtigung der unterschiedlichen Substrate bzw. Zuschlagmengen dargestellt. Hieraus wird deutlich, dass die mit den mineralischen Zusätzen versehenen Parzellen fast durchgehend eine geringere Färbung der Proben aufweisen als die Variante ohne Zusatz. Der Varianzanalyse zufolge sind die Unterschiede teilweise statistisch abgesichert: Insbesondere die beiden Aktivkohlen und der Calcium-Bentonit bewirken eine gute Entfärbung der Wässer: Diese Varianten erreichen für den Permanganat-Index schon Werte, die im Bereich des Grenzwertes nach der TrinkwV von 5.0 mg/l liegen. Unter den Varianten mit Zeolith-Zusatz ist diejenige die vielversprechendste, in der ein Clinoptilolith-reicher Zeolith eingesetzt wurde.

Die Sickerwässer der Versuchspartellen weisen bisher im Durchschnitt eine recht geringe Belastung mit den Nährstoffen Stickstoff (NO<sub>3</sub>-N), Phosphor (P), Kalium (K) und Magnesium (Mg)

auf, was in Einklang mit den Ergebnissen bisheriger Untersuchungen steht. Genauere Aussagen zu den Nährstoff-Konzentrationen können jedoch erst bei Vorliegen umfangreicherer Datensätze getroffen werden.

In Ermangelung gesonderter Richtlinien zur Beurteilung von Wasserqualitäten für den Einsatz als Brauchwasser werden bisher häufig die Grenzwerte der TRINKWV als Vergleich herangezogen. Sicherlich ist für eine Verwendung zum Wäschewaschen oder für die WC-Spülung die Einhaltung von Trinkwasserqualität nicht unbedingt erforderlich; insbesondere in Bezug auf Permanganat-Index und Färbung erscheint daher die Definition geeigneter Richtwerte sinnvoll. KOLB (2003) regt diesbezüglich an, den doppelten Grenzwert der TRINKWV (2001) als Maß für die Färbung von Brauchwasser zu verwenden.

#### Literatur

- BULLERMANN, M. & KLEIN, B. (1996): Regenwassernutzung in privaten und öffentlichen Gebäuden – Qualitative Aspekte. – Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (Hrsg.), Schriftenreihe fbr 2, Frankfurt a.M.: 199 S.
- FLL (2002) (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.): Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, Selbstverlag, Bonn 2002.
- KOLB, W. (1999): Qualität von Ablaufwasser aus Dachbegrünungen. Teil 1: Extensivbegrünung. – Dach + Grün 4/1999: 4-8.
- KOLB, W. (2003): Begrünung von Leichtdächern – Vergleichende Untersuchung verschiedener Systeme. – Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege 69 (2): 27-32.
- JAUCH, M., FISCHER, P. & NÄTSCHER, L. (2001): Hohe Qualität trotz Düngung. – Deutscher Gartenbau Spezial Dachbegrünung 25/2001.
- MARX, I. (2003): Färbung und Nährstoffgehalt von Sickerwässern aus extensiven Dachbegrünungen. – Dach + Grün 3/2003: 9-16.
- MARX, I. & KOLB, W. (2002): Mineralische Zusätze für Einschichtsubstrate in Dachbegrünungen. – Dach + Grün 1/2002: 23-28.
- TRINKWV (2001): Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001, Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 24 vom 28. Mai 2001.

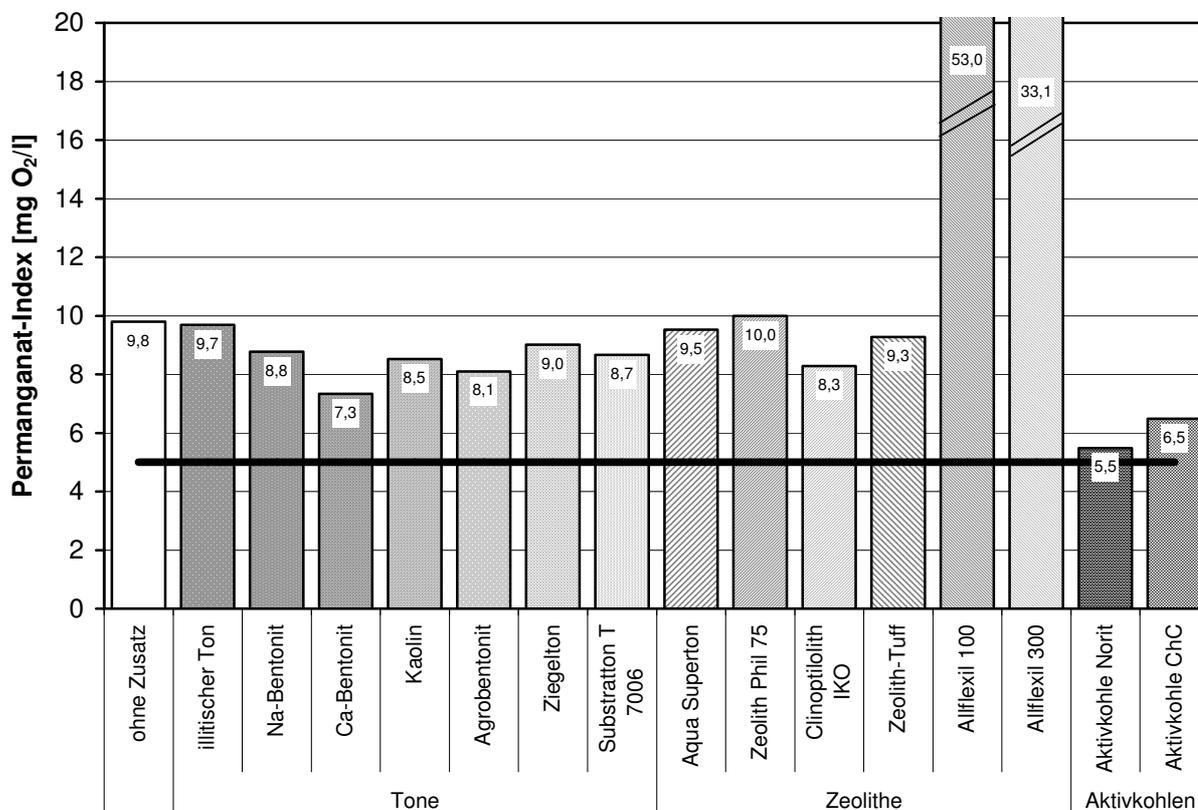


Abb. 1: Permanganat-Index von Sickerwässern aus Versuchspartellen zur Dachbegrünung, gemittelt über alle Partellen mit jeweils gleichem Zuschlagstoff, ohne Berücksichtigung der unterschiedlichen Substrate bzw. Zugabemengen; Grenzwert gem. TrinkWV (2001) 5.0 mg/l.

**Prof. Hubert Möhrle**

## **Dachbegrünung im Einklang mit Landschaft und Architektur**

Der Umgang mit unserem Freiraum ist ein zuverlässiger Indikator für den Entwicklungsgrad unserer Kultur und damit auch für den Umgang mit uns selbst.

In meinem kurzen Vortrag möchte ich die Dachbegrünung und hier speziell auch die intensive Dachbegrünung als Beitrag zur Gartenkultur und damit als wichtigen Teil der Baukultur betrachten. Den Einklang von Dachbegrünung mit der Architektur aufzuzeigen, wird mir vermutlich besser gelingen, als den Einklang von Dachbegrünung mit der Landschaft. Gemeint ist auch nicht die Naturlandschaft, sondern die Kulturlandschaft, in der sich die Städte und Gemeinden als Brennpunkte abzeichnen. Bebauung ist (meist) eine kulturelle Leistung, also auch eine Umformung und letztlich auch Verletzung der Natur. Durch Dachbegrünung geben wir „Mutter Natur“ zumindest einen Teil dessen zurück, was wir ihr und uns durch Versiegelung weggenommen haben.

Ich möchte Ihnen nun einige Beispiele von Dachbegrünungen zeigen, die, von Gestaltungen auf gewachsenem Boden praktisch nicht zu unterscheiden sind.

Dachflächen, die wie Lavendelfelder im Süden aussehen  
Innenhöfe auf Dachflächen als Themengärten mit üppiger Blütenpracht als Hortensiengarten, Rhododendrongarten, Bauerngarten, Kräutergarten usw.  
aber auch Innenhöfe mit fernöstlichen Gestaltungselementen oder als Wüstengärten mit weißem Quarzsand oder Lava oder als Wassergarten mit Sandstrand.

Sind Dachgärten von oben einsehbar aus vielen Fenstern, so ist oft die Inszenierung eines guten „Gartenbildes“ aus der Vogelperspektive der wichtigste Gestaltungsaspekt. Auch baumüberstellte steinerne (Sitz-) Plätze sind möglich.

Aufenthaltsqualität entsteht immer dann, wenn die vorhandenen Potenziale wie eine Blickachse zur Landschaft oder in die Stadtlandschaft, Sonne, Luft und Blick zum Himmel richtig erkannt und eingebracht werden in die Gesamtkonzeption mit den landschaftsarchitektonischen Gestaltungselementen wie Bäume, Hecken, Blütenpflanzen, Wasser, Stein.

Ein berühmter Hochbauarchitekt hat sich bei einer gemeinsamen Baustelle zum Thema Dachbegrünung vor einiger Zeit folgendermaßen geäußert:

„Ich bin mir nicht sicher, ob Gott es akzeptiert, dass Pflanzen losgelöst von der Erde auf Dächern wachsen dürfen.“

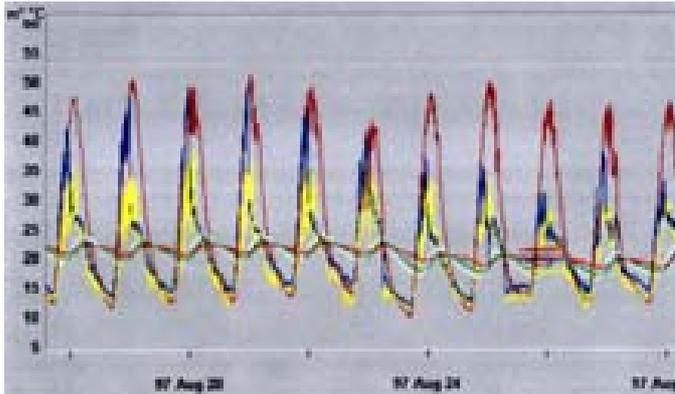
Ich glaube, dass Gott viel eher darüber erbost ist, wenn jedes Jahr Tausende Hektar unserer Erde durch Häuser und Straßen versiegelt werden...

Vielleicht wird man aber auch eines Tages die Straßen überdachen, um witterungsgeschützt von A nach B zu kommen, natürlich unter extensiv begrünten Dächern.

## Prof. Janos Precuta

Die „fünfte Fassade“ hat im Zusammenhang mit der bebauten Umwelt innerhalb der Architektur auch in Ungarn eine immer zunehmende Bedeutung. Die ungarische Gesellschaft sowie die Architekten beginnen die ökologischen und esthetischen Möglichkeiten des Flachdaches zu entdecken. Parallel dazu sind ökologischen und gesellschaftlichen Problemen, die ihren Ursprung in der viel zu weitgehenden Bebauung, Lärm und Umweltverschmutzung haben, immer tiefer und drückender.

Die klimatischen Wirkungen werden immer extremer. Die größten Probleme sind ohne Zweifel die trockene, verschmutzte Luft und die extreme Sommerhitze.

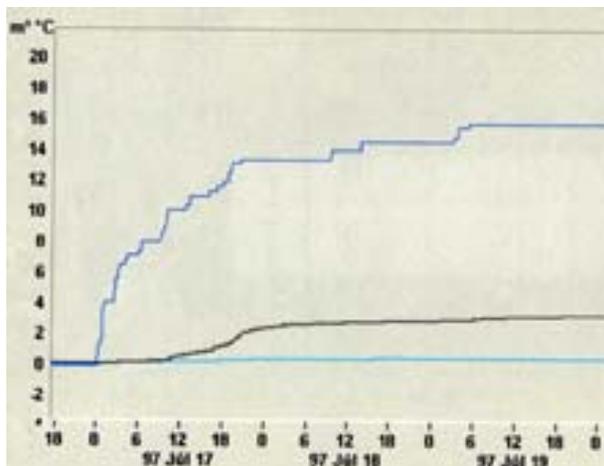


Für uns Grosstadtmenchen sind die ökologischen Werte sehr wichtig und ich halte es für eine der wichtigsten Aufgaben, diese zu verbreiten und damit für die Erhaltung und Verbesserung unserer Natur beizutragen.

Somit finde ich es ebenso wichtig, unsere Kenntnisse, unsere Erfahrung und die Ergebnisse unserer Forschungen weiterzugeben. Dies könnte nämlich zur Anerkennung des Gründachs weitaus beitragen.

Ich befasse mit - auch aus diesem Grund - mit der Beobachtung und Forschung von Gründächern, deren Einwirkung auf die Wasserhaushalt von Dächern sowie deren Wirkung auf die Qualität von Abwässern. Auf diesem Gebiet habe ich zahlreiche Messungen durchgeführt.

Die Experimente zur Wasserspeicherfähigkeit von Gründächern sind auf extensiven sowie intensiven Gründächern der Siemens AG in Budapest ausgeführt worden. Die Experimente umfassten zwei Jahre und haben aufgezeigt, dass ein Niederschlag von weniger als acht mm Umfang bleibt völlig in dem Dachsystem gespeichert. Bei einem Niederschlag bis zu 15 mm bleibt auf einem intensivem Gründach bis zu 10 mm Wasser gespeichert - das immerhin zwei Drittel - aber auch ein extensives Dach ist geeignet die Hälfte des Regenwassers zurückzuhalten.



Die Experimente erstreckten sich auch auf Untersuchung von Wasserqualität. Die Untersuchungen wurden auf einer Kontrollfläche von 1,5 m<sup>2</sup> ausgeführt worden. Die Ergebnisse haben im Zusammenhang mit einem fünf cm dicken extensiven Gründach Beschichtung gezeigt, dass Gründächer bei der Bindung von z.B. Blei oder anderen Schwermetallen ganz interessante Ergebnisse erreichen. Desweiteren habe ich aufzeigen können, dass der pH-Wert des gefilterten Wassers auch wesentlich geändert hat.

## **Dr. Klaus Wessels**

### **Infrarotaufnahmen von Dachflächen**

Im Rahmen einer stadtklimatologischen Untersuchung wurde im Sommer 1997 das gesamte Stadtgebiet von Osnabrück von einem Flugzeug aus mit einem Thermalscanner erfasst. Hierbei wurden am 5. und 6. August zwei Befliegungen durchgeführt: eine Befliegung am Abend nach Sonnenuntergang und eine Befliegung am darauf folgenden Morgen vor Sonnenaufgang. Diese Zeitpunkte wurden gewählt, weil zwischen ihnen ein Prozess kontinuierlicher Ausstrahlung stattfindet. Eine Besonderheit dieser Befliegungen ist die hohe Auflösung der resultierenden Thermalbilder von 2,5 m pro Bildpunkt. Diese hohe Auflösung ermöglicht nicht nur Aussagen zum thermischen Verhalten der unterschiedlichen städtischen Oberflächen auf kleinmaßstäbiger Ebene, sondern auch Detailuntersuchungen. Hierzu zählt der Vergleich verschiedener Dacharten.

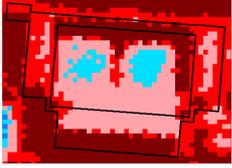
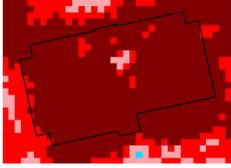
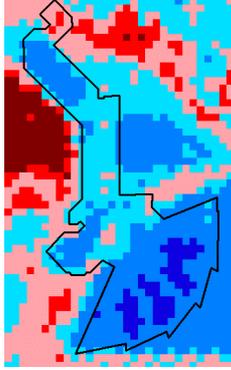
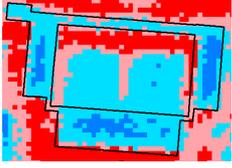
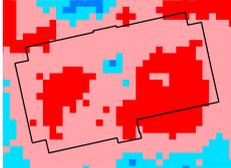
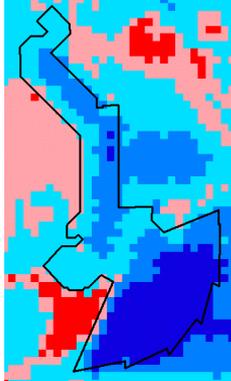
Die Abbildung auf der folgenden Seite zeigt die Oberflächentemperaturen verschiedener Dacharten am Beispiel ausgewählter Gebäude. In der unteren Zeile sind die betrachteten Gebäude im Luftbild dargestellt, darüber die Oberflächentemperaturen der Dächer in den Abend- und Morgenstunden. An diesen Beispielen werden im Folgenden einige Aspekte des thermalen Verhaltens dieser Dächer dargestellt.

Das rote Ziegeldach des Schlosses von Osnabrück zeigt am Abend verschiedene Oberflächentemperaturen in Abhängigkeit von der Exposition der Dachflächen. Die Südseite der Dachfläche des Hauptflügels, die tagsüber am längsten der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, weist auch am Abend noch die höchste Oberflächentemperatur auf, während die Nordseite kühler erscheint. Aufgrund seiner geringen Masse besitzt das pfannengedeckte Satteldach nur eine geringe Wärmespeicherkapazität und kühlt bis zum Morgen so deutlich ab, dass sich die Temperaturen kaum von der der Rasenfläche im Innenhof unterscheiden bzw. sogar noch niedriger liegen als diese.

Das Marienhospital besitzt ein massives Flachdach. Anders als Satteldächer sind Flachdächer in ihrer gesamten Fläche ganztägig der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt und erwärmen sich entsprechend stark. Durch die hohe Wärmespeicherkapazität der massiven Bauweise weist das Flachdach des Marienhospitals auch am Morgen noch deutlich höhere Oberflächentemperaturen auf als das pfannengedeckte Satteldach des Schlosses.

Zur Vermeidung der starken Aufheizung von Dächern bietet sich die Dachbegrünung an. Ein Beispiel für solche Dachbegrünungen ist das Museum am Schölerberg. Sowohl im Thermalbild der Abendbefliegung als auch in dem der Morgenbefliegung weist der begrünte, nördliche Teil dieses Daches zu den umgebenden Rasen- oder Wiesenflächen kein erhöhtes Temperaturniveau auf. Da die Befliegung nach einer Phase feuchter Witterung stattfand, war die begrünte Dachfläche nicht ausgetrocknet. In Folge der Verdunstung von Wasser entzieht das Gründach bei Sonneneinstrahlung der Umgebung Wärme. Daher weist es bereits am Abend sehr niedrige Temperaturen auf und kühlt in der folgenden Nacht kaum weiter ab. Hierin zeigt sich ein insgesamt sehr ausgeglichener Temperaturverlauf.

Oberflächentemperaturen verschiedener Dacharten

Daten- quelle	Satteldach: Schloß	massives Flach- dach: Parkdeck u. H.-Landeplatz Marienhospital	Gras- und Metalldach: Museum am Schölerberg	Temperaturskala
Thermal- bild 05.08.97 abends				<ul style="list-style-type: none"> <li> &lt; 13 °C</li> <li> 13 bis &lt; 15 °C</li> <li> 15 bis &lt; 17 °C</li> <li> 17 bis &lt; 18 °C</li> <li> 18 bis &lt; 19 °C</li> <li> 19 bis &lt; 20 °C</li> <li> &gt;= 20 °C</li> </ul>
Thermal- bild 06.08.97 morgens				<ul style="list-style-type: none"> <li> &lt; 12 °C</li> <li> 12 bis &lt; 14 °C</li> <li> 14 bis &lt; 15 °C</li> <li> 15 bis &lt; 16 °C</li> <li> 16 bis &lt; 17 °C</li> <li> 17 bis &lt; 19 °C</li> <li> &gt;= 19 °C</li> </ul>
Luftbild				

Der schneckenförmige südliche Teil des Museums am Schölerberg trägt, wie im Luftbild erkennbar, ein Metalldach. Dieser Teil des Daches fällt ebenfalls durch niedrige Oberflächentemperaturen auf, die noch unterhalb der Temperatur der begrünten Dachfläche liegen. Diese niedrige Temperatur entspricht nicht der tatsächlichen Temperatur der Oberfläche. Thermalscanner erfassen die von der Oberfläche ausgehende Thermalstrahlung. Diese ist abhängig vom Emissionskoeffizienten des abstrahlenden Körpers, der bei Metall sehr niedrig ist. Ein niedriger Emissionskoeffizient bedeutet, dass die Oberfläche weniger Thermalstrahlung aussendet, als es ihrer tatsächlichen Oberflächentemperatur entspricht.

Eine überlokale Wirkung können Gründächer zwar nicht entfalten, jedoch sind sie geeignet, durch ihren ausgeglichenen Temperaturverlauf Temperaturextreme zu mindern. Aus klimatologischer Sicht kommt dabei der mikroklimatischen Wirkung für die darunter liegenden Räume die größte Bedeutung zu.

**Dott. Alessandra Vaccari**

## **Impiego delle tecniche di telerilevamento**

Il telerilevamento è l'insieme delle tecniche e dei metodi che permettono l'analisi di oggetti o di fenomeni ambientali attraverso misure radiometriche registrate a distanza da sensori montati su aeromobili, come in questo caso, o su piattaforme spaziali.

L'interpretazione dei documenti telerilevati si articola su diverse fasi:

1. individuazione: discriminazione tonale che distingue la forma in oggetto dalle circostanti rilevandone la presenza attraverso l'energia riflessa.
2. identificazione: attribuire una identità all'oggetto.
3. classificazione: riunire in classi omogenee gli oggetti che mostrano alcuni caratteri simili.
4. deduzione: corrispondere a particolari pattern spettrali e strutturali oggetti sepolti o comunque non direttamente rilevabili.

Il telerilevamento consente delle analisi senza che vi sia un contatto fisico diretto tra il rilevato ed il rilevatore, oggi viene largamente usato in molteplici settori soprattutto per lo studio dell'ambiente naturale, dello Stato dell'ambiente, per l'uso del suolo e per attività militari.

Gli strumenti più importanti e maggiormente diffusi di telerilevamento sono le fotografie aeree e le immagini da satellite. Entrambe possono essere eseguite con diversi dispositivi e pellicole, offrendo una gamma molto vasta di prodotti.

Le fotografie aeree rappresentano, tanto oggi quanto nel passato, un prezioso e preciso strumento per la ricognizione ed analisi del territorio. Sono così importanti in quanto non solo ci danno una foto precisa e puntuale del terreno ripreso, ma i più moderni strumenti ci consentono di attuare una analisi che non sia soltanto speditiva ma anche precisa e puntuale.

Una volta effettuate le fotografie aeree bisogna che i tematismi ( strade, fabbriche, scuole...verde) che a noi interessano siano riportati sulla carta di base, procedendo prima ad un preliminare aggiornamento di quest'ultima. Con l'operazione di restituzione si riportano sull'originale di restituzione tutti i particolari naturali e artificiali del terreno visibili sulle fotografie e che devono essere riprodotti in conformità alla scala della carta. «Alcuni particolari che devono essere riportati sulla carta possono tuttavia non essere ben visibili perché coperti dalle chiome degli alberi o defilati alla vista dall'effetto prospettico della fotografia, oppure non si riesce a distinguere la natura ( ad es. se un "oggetto" è un muro o una siepe). » (R. Grimaldi) È quindi necessario effettuare una serie di ricognizioni al fine di fugare tutti i dubbi che comporta un lavoro di restituzione fotografica, una volta che la carta o nello specifico la carta tematica è stata elaborata si conclude l'operazione di aggiornamento e settorializzazione degli elementi considerati.

Il lavoro di individuazione, misurazione e creazione di una idonea cartografia tematica è svolto seguendo la normale prassi:

- \_ Evidenza: è vero solo ciò che è certo, non si fanno ipotesi azzardate,
- \_ Analisi: un elemento complesso viene suddiviso in parti omogenee semplici,
- \_ Sintesi: dal semplice si cerca di arrivare al complesso,
- \_ Controllo: si ricontrolla il risultato per ovviare ad eventuali errori o mancanze.

Per il riconoscimento dei singoli oggetti ci si basa sui cinque requisiti fondamentali:

1. Forma: vista in pianta,
2. Dimensione: ci conferma l'oggetto,
3. Ombra: rende in alcuni casi l'individuazione dell'oggetto,
4. Tono: colore dell'oggetto
5. Elementi associati: studio degli elementi limitrofi per meglio caratterizzare l'oggetto.

Ogni elemento viene studiato nel suo complesso, inoltre non solo vengono svolti numerosi controlli sia diretti, ricognizioni sul posto, ma anche indiretti ricorrendo all'ausilio di diversi software realizzati proprio per confrontare e scremare le diverse risposte spettrali degli elementi.

Manualmente o con l'ausilio del PC, e dei relativi software, è possibile effettuare oltre al riconoscimento delle superfici anche le misurazioni sia verticali che orizzontali.

Queste tecnologie facilitano enormemente gli studi su vaste aree o su aree densamente antropizzate, come quelle urbane.

**Prof. Dr. Manfred Köhler**

## **Begrünte Dächer in Europa und in der Welt**

### Ausgangslage

Dem Anspruch, über das Baudetail „Gründach“ aus einer „weltweiten Sicht“ zu berichten, lässt sich nur ansatzweise gerecht werden. Die hier beleuchteten Aspekte sollen einige schlaglichtartige Aspekte hervorheben. Der Grund für diese Bearbeitung liegt darin, dass seit wenigen Jahren eine erfreuliche Zunahme internationalen Interesses an der mitteleuropäischen Gründachtechnologie zu verzeichnen ist. Ergänzungen zur hier aufgeführten Tabelle erbitte ich an meine e-mail-Adresse.

Seit dem Umweltgipfel in Rio de Janeiro 1992 rücken Technologien, die zu „nachhaltigen“ Verbesserungen städtischer Lebensräume beitragen können immer mehr in den Mittelpunkt gesellschaftlichen Interesses. Gründächer können zur Recht als ein Symbol angewandter Stadtökologie bezeichnet werden. Ohne weiteren Flächenverbrauch lassen sich durch Gründächer entweder ökologische Ausgleichsräume im Siedlungsgebiet schaffen oder zusätzlich nutzbare Freiräume. Gründächer werden im anglo-amerikanischen Sprachraum „multi beneficiary- Systems“ bezeichnet. Das nachzuweisen ist nicht zuletzt seit einigen Jahrzehnten das Thema verschiedener Forschergruppen vornehmlich im deutschen Sprachraum. Ökologisch ja; schön auch, aber teuer; diesem Vorwurf müssen sich Gründächer stellen. Auch hier ist die Forschung tätig und versucht über „Life – Cycle Cost“- Betrachtungen über die komplette Nutzungsdauer aufzustellen. Diese Frage steht bei amerikanischen Interessierten gleich am Anfang vieler Diskussionen. Schön ja aber auch preisgünstiger? Bei der Abschätzung von Kosten sind eine Vielzahl von Parametern mit zu berücksichtigen. Etwa Art des Gebäude, Größe der Begrünung, Pflege, Länge der Nutzungsdauer und zunehmend gewinnt auch die Frage nach Entsorgungskosten und des Recyclings an Bedeutung. Hierfür sind die Kosten und Rahmenbedingungen für die Zeit in etwa 90 Jahren realistischere noch nicht abschätzbar. Aussagen hierzu sind aber erforderlich (etwa: PORSCHE u. KÖHLER 2003). Diese Arbeit bestätigt, dass sich Gründächer trotz erhöhter Mehrkosten rechnen, Gründächer sind anscheinend eine ideale Verknüpfung von Ökologie und Ökonomie und somit ist eine weltweite Verbreitung nicht verwunderlich.

Was ist das Besondere an der in Deutschland in den letzten Jahrzehnten entwickelten Gründachtechnologie? Es wurde über Jahrzehnte zweigleisig verfahren, einerseits die rechenbaren Vorteile zu erforschen, andererseits Projekte auf dem Stand des aktuellen Wissens zu verwirklichen. Der Schnittpunkt zwischen Forschung und Projektbeispielen liegt in dem interdisziplinären Austausch, hier spielt die FLL – Arbeit eine wichtige Rolle. Vergleichbares existiert in anderen Ländern nicht. Weiterhin ist die Disziplin „Landschaftsbau“ in Deutschland von langer Tradition, das hilft im Detail auch.

Wann liegen eigentlich genügend Erkenntnisse vor? Aus der Sicht der Forschung kann ein Gründach als „Ökosystem“ verstanden werden. Um innerhalb dieses Systems alle Prozesse zu klären, werden mit Sicherheit noch Jahre vergehen. Das hindert aber nicht, auf der Ebene des „Standes des Wissens“ sichere Gründächer zu bauen. Aber auch im Bereich der praktischen Seite der Dachbegrünung ergeben sich immer neue Fragestellungen, die einerseits praktisch als auch wissenschaftlich geklärt werden können. Hier sollen nur einige Stichworte genannt werden, die in den letzten Jahren immer wieder als Themen aufgerufen wurden; etwa Feueregefahr von Gründächern, Dämmleistung des Begrünungsaufbaues, richtige Substratauswahl, Pflanzenarten auf Dächern usw.

Auch im Bereich der Gestaltung ergeben sich zahlreiche kreative neue Ansätze, die im Rahmen von Auszeichnungen einem größeren Kreis vorgestellt werden sollten (etwa PALMER-WILSON, 2003).

### Blick in die Welt

Begrünte Dächer als Architekturelement gibt es weltweit vereinzelt seit der Antike. Während Dachgärten als besonderes Highlight weltweit immer wieder bei besonders exponierter Architekturbereicherung gebaut wurden (vgl. OSMUNDSON 1999), sind die extensiven Gründächer sehr wohl eine mitteleuropäische Erfindung aus der Phase der Industrialisierung (Köhler u. Keeley im Druck).

Die wenigen Gründachexperten in Deutschland waren bis vor kurzem Jahren überwiegend mit der Erarbeitung von Grundlagen an Versuchsbegrünungen beschäftigt. Publikation der Ergebnisse war weitgehend auf den deutschsprachigen Raum konzentriert. Gleiches ist überwiegend auch für die

kleinen und mittelständischen Unternehmen im Bereich der praktischen Umsetzung dieser Idee festzustellen.

Als „Pionier der Internationalisierung“ sollte hier MINKE aus Kassel Erwähnung finden, der sich vor allem in den 80er Jahren mit der Idee des Gründachbaues als „Low-Cost-Technologie“ beschäftigte und Wechselwirkungen aus anderen Weltregionen ins deutsche Bauen holte und gleichzeitig damit Anregungen zurück nach anderen Kontinenten schickte. Seine ins Englische und Spanische übersetzten Bücher waren sicherlich sehr wichtige Anregungen und für viele Architekten entsprechender Länder und erste Kontaktmöglichkeit mit der Gründachtechnologie, wie sie in Deutschland praktiziert wurde.

Bemüht um Wissenstransfer war etwa ab 1990 das IASP, ein An-Institut der Humboldt Universität insbesondere im lateinamerikanischen Raum. Workshops zu Gründächern in etwa 20 Ländern weltweit zeigten zunächst nur mäßige Erfolge. Im Rahmen dieser Bemühungen sind u.a. Gründächer in folgenden Städten (Ländern) entstanden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Wertung): Moskau (Russland), Madrid (Spanien), Puerto Rico (Costa Rica), Mexico (Mexico). Ein von der EU finanziertes halbjähriges Workshop im Jahr 2000 an der UACH in Mexico City für eine große Anzahl amerikanischer und europäischer Interessierte förderte den Gründachgedanken weiterhin. Hieraus entwickelten sich weiterhin zahlreiche, meist zunächst akademische Ansätze. Arbeitsgruppen in Brasilien, Bolivien und Cuba griffen diese Ideen auf.

Die Resonanz auf einen Vortrag des Verfassers auf dem IFLA Congress in Singapur (KÖHLER et al. 2001) hatte eine intensive Resonanz im asiatischen Raum zur Folge. Mitarbeiter aus chinesischen Städten, etwa Shanghai erwogen hieraus städtische Förderprogramme abzuleiten. In Singapur als finanzstarker Drehscheibe im Asiatischen Raum wurde der Gedanke des Dachgartens als zusätzliche Ebene auf den Gebäuden realisiert. Für Hotelbauten und Wohnkomplexe entstanden so nutzbare Freiräume auch auf extrem hohen Gebäuden. Stand bis 2001 zunächst der Aspekt des zusätzlichen Freiraums im Vordergrund, so war durch diesen Beitrag die Möglichkeit der Umweltentlastung gedanklich neu. Asiatische Megacities mit enormen Umweltproblemen und einem steigenden Wirtschaftswachstum sind auf der Suche nach neuen und umweltentlastenden Technologien. Den Gründächern kommt, beispielsweise bei den Kollegen in Südkorea eine besondere Bedeutung zum Regenrückhalt zu. Bei mehreren Aufenthalten sammelten sie Anregungen, etwa am Potsdamer Platz um derartige Technologien jetzt angepasst anzuwenden. Aktuell am Anfang stehen Versuche von Universitätsmitarbeitern aus Thailand, die im Jahr 2004 mit einem Gründachversuch in Mah Srakham beginnen.

Auch japanische Planer sammelten Ideen über Gründächer in Deutschland, so dass auch dort erste beachtenswerte Projekte in Zusammenarbeit mit deutschen Firmen realisiert wurden.

Zur gleichen Zeit etwa begannen Kollegen in Nordamerika, sich ebenfalls dem Thema Gründach anzunehmen. Eine besondere Bedeutung hatte dort sicherlich auch Frau Linda Valesquez (vgl. [www.Greenroofs.com](http://www.Greenroofs.com)). Sie hatte es sich zu Ziel genommen, weltweit Material und Quellen zum Thema Gründach zu sammeln und zu veröffentlichen. Die Aktivitäten aus Canada konzentrieren sich auf Toronto, mit dem Sitz der GRHC-Gruppe. In Toronto ist ein Teil des Rathauses begrünt worden, die Aktivitäten gehen vom Anbau von „Küchenkräutern“ auf Dachterrassen an einem Edelrestaurant bis hin zur Modellrechnung zur Reduzierung der städtischen Wärmeinseleffektes durch Gründächer. Etwas zeitverzögert begannen Arbeiten an Gründächern in Vancouver, dort aber speziell unter dem Aspekt Regenwasserrückhalt.

Die Gründachaktivitäten in den USA sind mittlerweile schon so vielfältig, das es in der Kürze des Textes schwierig wird, hier eine repräsentative Auswahl zu treffen.

Erwähnenswert sind im Sinne von Biodiversität und Regenwasserrückhalt die Initiative in New York der Bürgerinitiative „Earth Pledge“. In Philadelphia ist seit wenigen Jahren ein umfassendes „Gründach-Forschungszentrum“ unter Leitung von David Beatty entstanden. In Pittsburgh versucht der Alcoa – Aluminiumkonzern begrünte Produktionsstätten für Aluminiumschmelzen als Extensiv begrünte Gebäude zu entwickeln. Die Ford Motor Company schmückt sich mit dem Prädikat, das „größte Gründach der Welt auf dem Hauptwerk zu haben. Chicago hat durch die Aktivitäten im Bereich der Begrünung, es waren 2003 allerdings erst etwa 20 Projekte, nun das Label der „Grünen Stadt“ zu bekommen. Vergleichbares lässt sich aus Portland/ Oregon berichten.

Die Gruppe GRHC entwickelt z.Z: Ausbildungsmaterial, um Architekten und Praktiker in entsprechend angepassten Kursen auf die Thematik vorzubereiten. Im Bereich der Forschung entwickeln sich zur Zeit unterschiedliche Zentren, die sowohl den Westen abdecken (Philadelphia), den Osten in Portland und die zentralen Prärieflächen (Winnipeg). Ein Zentrum im subtropischen Nordamerika gibt es z.Z. noch nicht.

Nachdem die Tagung 2003 in Chicago bereits einen Zuspruch von etwa 600 Teilnehmern hatte, kann die Zahl 1000 in Portland dieses Jahr erreicht werden. Gründächer sind zur Zeit in den USA

absolut angesagt, sei es als schicker zusätzlicher Lebensraum direkt am Central Park in New York oder als Grüne Hülle zur Beruhigung des Umweltgewissens.

Ob Kollegen in europäischen Ländern jetzt eher von den amerikanischen oder den mitteleuropäischen Arbeitsgruppen inspiriert wurden, bleibt unklar. Seit 2003 gibt es nun auch in UK jährliche Gründachkonferenzen. Wie aus dem Informationsmaterial einiger deutscher Firmen zu entnehmen war, sind bereits in UK einige spektakuläre Projekte im Centrum Londons als auch außerhalb, etwa dem „Edenprojekt“ verwirklicht worden.

#### Prognose

Unter der Kenntnis des globalen Zusammenrückens stecken in der begeisterten Aufnahme der Gründachidee mehrere Chancen:

- Akademische Zusammenarbeit zum Verständnis des „Ökosystems Stadt“ in unterschiedlichen klimatischen Weltregionen,
- Entwicklung von nachhaltigen Architektur Lösungen, die schonend mit Naturressourcen umgehen.
- Unter der Maßgabe, das zunehmend mehr Menschen in Städten wohnen (müssen); Schaffung hoher Aufenthaltsqualitäten.
- Ein Drehpunkt für die Gründachidee ist sicherlich zunächst eine Verankerung im Baurecht.

Verfolgt man die aktuellen Architekturwettbewerbe, dann sind unter diesen Gewinnern zunehmend Projekte, die Vegetation und Bauwerk in eine enge Verbindung stellen, hier sei der Entwurf für Ground Zero von Libeskind stellvertretend genannt. Die technisch perfekte Verknüpfung von Pflanze und Bauwerk ist eine wesentliche Wachstumsnische für den Landschaftsbau. Funktionstüchtige Verknüpfungen von Bauwerk und Pflanzen herzustellen, ggf. noch Wasserflächen zu integrieren, das erfordert Gebäude-Begrünungs-Spezialisten.

Singapur wird zum Jahr 2005 erneut einen Gründach-Architekturpreis ausloben. In den USA werden schon 2004 in Portland erneut Projekte ausgezeichnet. Die hohe Öffentlichkeitswirksamkeit dieser Wettbewerbe ist unbestritten und wird den Gedanken des Gründaches noch bekannter machen.

Tab. 1: Arbeitsgruppen zum Bereich Dachbegrünung (*kein Anspruch auf Vollständigkeit*), Stand Februar 2004

Arbeitsbereiche: R: Regenwasser B: Biodiversität; E/K: Energie Stadtklima; S: Substrate; Sy: Systemvergleich, F: Freiraumplanung, P: Promoting

Kontinent	Land	Staat / Stadt	Verantwortlich	Arbeitsbereiche	
<b>Europa</b>	D	Berlin	Heiko Diestel	R, E	
	D	Neubrandenburg	Manfred Köhler	R, E, B,	
	D	Niedersachsen / Hannover	Gilbert Lösken, H.J. Liesecke	S, Sy	
	D	Hessen, Geisenheim	Stefan Roth-Kleyer	S, Sy	
	D	Bayern, Veitshöchheim	Dr. Kolb, Dr. Eppel	R, B, E, S, Sy	
	D	Freising	Peter Fischer	S	
	Schweiz	Thun	Stephan Brenneisen	B, S	
	Belgien	Leuven,	Dirk Raes,		
	Schweden	Malmö	Violetta Lindhqvist	B, F, P	
	UK	Sheffield	Nigel Dunnet	B	
	Schottland	Edinburgh	Scott Arthur	R	
	Ungarn	Göddöllö		B, S, F	
	Spanien	Madrid	Julian Briz	B, S, F,	
	<b>Amerika</b>	Kanada	Toronto	Steven Peck	R, B, F, P
		Kanada	Vancouver	Goya Ngan	R
USA		Philadelphia	David Beatty	R, B, E, S, S, F,	
USA		Portland	Tom Liptan	R, F, E	
Mexiko		Mexico City	Navas Gomez		
Brasilien		Rio de Janeiro	Anna Maria Brandao	E	
		Rio de Janeiro	Fernado Agarez	B	
Bolivien		La Paz	Margot Franken	R, B, F	
<b>Asien</b>	Singapur	Singapur	Nuyk Hien Wong	R, E, F	
	Thailand	Mah Sarakham	N. Sopas	R, B	

#### Literaturverweise

PALMER-WILSON, K. (2003): Introduction to Horticultural Therapy and Green Roofs. In: The Green roof Infrastructure Monitor 5: (1): 10 – 11.

KOEHLER, M, SCHMIDT M., GRIMME, F.W., LAAR, M. u. F. GUSMAO (2001): Urban Water Retention by Greened Roofs in Temperate and Tropical Climate. Proc. 38<sup>th</sup> World Congress IFLA, Singapore, U124-133.

KÖHLER, M. u. M. KEELEY (im Druck): Green roof History, In: Earth Pedge (ed.), New York.

OSMUNDSON, T. (1999): Roof gardens: History, design and construction. W.W. Norton New York.

Porsche, U. u. M. KOEHLER (2003): Life Cycle Costs of Green Roofs – A comparison of Germany, USA, and Brazil.-In: Rio3.com: Proc. Krauter (ed.): World Climate & Energy Event. 1. – 5. Dez. 2003 in Rio de Janeiro: 461 – 467.

#### Ausgewählte Internetverweise:

[www.greenroofs.ca](http://www.greenroofs.ca) (Die Gruppe Green Roofs for Healthy Cities gibt den „Green Roof monitor“, eine Publikationsschrift heraus, dessen elektronische Version auf der genannten Seite abrufbar ist. Die Gruppe versteht sich als Koordinator zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft. Sie organisiert Fortbildungen, internationale Kongresse und dient den Mitgliedern als Forum.

[www.greenroof.com](http://www.greenroof.com) (Linda Valesquez, sammelt weltweit Veröffentlichungen zum Themenkomplex Gründächer. Schwerpunkt auf Projektbeispielen).

[www.efb.com](http://www.efb.com) : Vergleichbare Gruppe zur FBB, aber auf europäischer Ebene

[www.fll.de](http://www.fll.de) : Zusammenschluss von Wissenschaftlern, Praktikern und Behördenvertretern, die sich um die Richtlinien in etwa 45 Arbeitskreisen im Bereich Landschaftsbau, so auch der Dachbegrünung, bemühen.

[www.fh-nb.de/LU/mankoehler](http://www.fh-nb.de/LU/mankoehler) : Homepage mit kompletter Veröffentlichungsliste

## Referenten (in alphabetischer Reihenfolge)

- Dr. Stephan Brenneisen
- Dipl. Ing. Fritz Hämmerle
- Dipl. Ing. Anke Henz
- Prof. Dr. Manfred Köhler
- Dipl. Ing. Klaus W. König
- Prof. Dr. Hans-Joachim Liesecke
- Christof Mainz
- Dr. Gunter Mann
- Dipl. Min. Isabella Marx
- Ing. Edmund Maurer
- Prof. Hubert Möhrle
- Prof. Janos Prekuta
- Waltraud Pustal
- Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer
- Dipl. BW. Wilfried Schumacher
- Doot. SSA Alessandra Vaccari
- Dr. Klaus Wessels

### **Dr. Stephan Brenneisen**

Beruf: Geograph., Jahrgang 1963

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Hochschule Wädenswil FA Umwelt und Natürliche Ressourcen

Leiter Fachstelle Dachbegrünung

Seit Januar 2003 Präsident Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung (SFG)

Fachstelle Dachbegrünung

Hochschule Wädenswil

Grüntal, Postfach 335

CH- 8820 Wädenswil

Tel.: +41 (0) 1-789 99 29

Fax:+41 (0) 1-789 99 40

Email: s.brenneisen@hsw.ch

#### 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

Ab 2002: Projektleiter Fachabteilung Umwelt und Natürliche Ressourcen Hochschule Wädenswil

### **Dipl. Ing. Fritz Hämmerle**

arti-grün fritz hämmerle  
Komplettdächer  
Karlstraße 20  
D-71254 Ditzingen-Heimerdingen  
Tel.: +49 (0) 7152- 56 47 94  
Fax: +49 (0) 7152-56 47 95  
Mobil: 0172/97 98 1 98  
E-Mail: fhaemmerle@arti-gruen.de  
www.haemmerle-gruendach.de

#### Beruf/Ausbildung:

Dipl. Ing. agr. (FH)  
Dipl. Ing. agr  
Fachhochschule Nürtingen  
Universität Hohenheim

#### Berufliche Entwicklung:

33 Jahre selbständige Tätigkeit im Bereich Dachbegrünung.  
Freiberufliche Tätigkeit: Sachverständiger, Vorträge, Veröffentlichungen, Beratung.

#### Berufsständische Tätigkeiten:

Präsident der Europäischen Föderation für Bauwerksbegrünungsverbände - EFB  
Bis 2002 Vorsitzender und seit 2002 Beisitzer 1 Öffentlichkeitsarbeit der Fachvereinigung  
Bauwerksbegrünung e.V. (FBB).  
Mitglied im Arbeitskreis "Dachbegrünung" der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung,  
Landschaftsbau (FLL), Bonn.

#### Ehrenamtliche Tätigkeiten:

Stadtrat der Großen Kreisstadt Ditzingen  
Stellvertreter des Oberbürgermeisters  
Mitglied im Landesarbeitskreis EUROPA der CDU-Baden-Württemberg, Straßburg.

### **Dipl. Ing. Anke Henz**

Stadt Karlsruhe Gartenbauamt  
Abt. Landschaftsplanung  
D-76124 Karlsruhe  
Tel. +49 (0) 721-133-6726  
Fax +49 (0) 721-133-6709  
e-mail: anke.henz@gba.karlsruhe.de

Studium an der Universität Hannover 1974-1979, im Anschluss Bearbeitung von  
Forschungsaufträgen am Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur. Ab 1981 selbständige  
Tätigkeit in Karlsruhe mit dem Schwerpunkt Landschaftsplanung. Seit 1989 angestellt im  
Gartenbauamt der Stadt Karlsruhe, Abteilung Landschaftsplanung. Aufgabenfelder:  
Grünordnungsplanung, Schwerpunkt Eingriffs-/ Ausgleichsbetrachtung, Begleitung von  
Planfeststellungsverfahren im Straßen- und Straßenbahnbau.

### **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

Ausbildung:

Technische Universität Berlin; 1981: Diplom: Landschaftsplanung, 1987: Abschluss der Promotionsverfahren mit einer Arbeit: zum Thema "Ökologische Effekte von Fassadenbegrünungen".

Tätigkeiten:

1981 – 1990: Wissenschaftler am Institut für Ökologie der TU Berlin. (Hauptthemen: Stadtökologie, Fassaden- und Dachbegrünung, städtische Biotope, insbesondere städt. Wiesen. Eigenständige Lehrtätigkeit im Rahmen der Landschaftsplanerausbildung. 1990-1994: Geschäftsführender Planer in der halbstaatlichen "Landschaftsökologischen Forschungsstelle Bremen". Themen: Ausgleich von großen Bauvorhaben in der Stadt Bremen; insbesondere Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Bereich der Hafenerweiterung, der Industrieflächenerweiterung, der Straßenplanung und der Verbringung von Hafenschlick. Seit 1994 als Professor für Landschaftsökologie an der Fachhochschule Neubrandenburg. Dort als einer der Erstberufenen mit dem Aufbau des Studienganges "Landschaftsarchitektur und Umweltplanung" beschäftigt. Neben der Lehrtätigkeit, Forschungen in folgenden Arbeitsbereichen: (siehe homepage)

- Stadtökologie: insbesondere Dach- und Fassadenbegrünung.
- Historische Parkanlagen im Nordosten Deutschlands
- Planungsaspekte von Golfanlagen.

Forschungen im Bereich Dachbegrünung:

Aufbau von Kontakten zu Forschergruppen im Ausland. U.a. nach Madrid, Mexico City, Rio de Janeiro, Singapur und neuerdings auch in die USA.

Besonderes Forschungsinteresse: Langzeitstudien zur Entwicklung von Pflanzen auf dem Extremstandort Dach. Umfangreiche eigene Messungen zum Bestandsklima, Retentionsleistungen von Gründächer, Stoff- und Energieumsätze auf begrünten Dächern.

**Dipl. Ing. Klaus W. König**

Reichlin-von-Meldegg-Str. 3  
D-88662 Überlingen  
Tel. +49 (0) 7551-61305  
Fax +49 (0) 7551-68126  
e-mail: kwkoenig@aol.com

Dipl.-Ing. Klaus W. König lebt in Überlingen am Bodensee. Er ist von der Industrie- und Handelskammer Bodensee-Oberschwaben öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bewirtschaftung und Nutzung von Regenwasser. Schwerpunkt seiner Arbeit sind Regen- und Betriebswasseranlagen.

Er berät Planungsbüros, Städte und Gemeinden, leitet Seminare für Architekten und Handwerker und hält Vorträge, z.B. bei internationalen Symposien der UNO 1998 und 1999 in Japan und bei den Weltwasserforen 2000 in Den Haag und 2003 in Kyoto.

Er ist Vorstandsmitglied der Fachvereinigung für Betriebs- und Regenwassernutzung „fbr“ in Darmstadt und Mitarbeiter im DIN-Ausschuss NAW V 8 „Regenwassernutzungsanlagen“

### **Prof. Dr. Hans-Joachim Liesecke**

Dipl. Ing. Landespflege

Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur der Universität Hannover  
Herrenhäuser Straße 2a  
D-30419 Hannover  
Tel. +49 (0) 511-762-4746  
Fax: +49 (0)511-762-4043

#### Lebenslauf:

1954-1959: Studium an der Technischen Hochschule Hannover, Fachrichtung Landespflege  
1959-1972: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur der TU Hannover  
1970-1980: Oberassistent am Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur der TU Hannover; Vertretung des Fachgebietes „Grünflächenbau“  
1971-2001: Schriftleitung der Fachzeitschrift „Stadt und Grün“ (früher „Das Gartenamt“)  
1977-1989: Leiter der Seminargruppe „Vegetationstechnik für Grünflächen im Siedlungsbereich“ der FLL  
1978-1996: Leiter der Arbeitsgruppe „Richtlinien für Dachbegrünungen“ der FLL  
1981-1984: Professor und Leiter des Instituts für Landschaftsbau der Forschungsanstalt Geisenheim  
1983-1993: Universitäts-Professor für technisch-konstruktive Grundlagen der Freiraumplanung (Grünflächenbau) am Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover  
1992-1996: Leitung des Arbeitskreises „Dachbegrünung“ der FLL  
2002: Verleihung der „Silbernen Landschaft“ durch den Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL)  
2002: Auszeichnung mit dem Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland

### **Christof Mainz**

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen  
D-40190 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211- 4566-304  
Fax: +49 (0) 211-4566-388  
e-mail: christof.mainz@munlv.nrw.de

#### Tätigkeit:

Arbeitet im Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen im Referat für Abwasserbeseitigung und Abwassertechnik. Einer der Tätigkeitsschwerpunkte ist dabei die Bearbeitung der sogenannten Initiative ökologische und nachhaltige Wasserwirtschaft in NRW. Hierbei handelt es sich um ein 320 Mio. € Förderprogramm in verschiedenen Bereichen der Wasserwirtschaft. Ein Teil der Initiative befasst sich u.a. mit der Förderung der Dachbegrünung. Weitere Arbeitsfelder sind die Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum einschl. Kleinkläranlagen, die Regenwasserbewirtschaftung sowie die fachliche Aus- und Fortbildung der nachgeordneten Behörden.

Christof Mainz works at the Ministry of Environment and consumer protection, nature conservation and agriculture of Northrhine-Westphalia (pop 18 mil.) in the department of water and waste management. Within the wastewater unit he is responsible for so called "Initiative for ecological and sustainable water management", a 320 million € program on state subsidy in several areas of water and wastewater. The aim of the program is to improve the quality of rivers and the body of water. Furthermore his area of activities is focussed on projects for small individual sewage treatment plants and the ecological rainwater management. Due to his previous work experiences another target is the improvement in inspection of wastewater facilities and operational control of discharges by public plants. He is also instructor and examiner for the technical civil service in Northrhine-Westphalia.

**Dr. Gunter Mann**

Diplom Biologe, Leiter Marketing Optigrün international AG, Vorsitzender der FBB

Optigrün international AG  
Am Birkenstock 19  
D-72505 Krauchenwies  
Tel. +49 (0) 7576-772152  
Fax +49 (0) 7576-772299  
e-mail: mann@optigruen.de  
www.optigruen.de

Studium:

1988-1994 Studium der Biologie an der Universität Tübingen. Thema der Diplomarbeit: „Ökologisch-faunistische Aspekte begrünter Dächer in Abhängigkeit vom Schichtaufbau“  
1995-1998 Anfertigen der Dissertation „Vorkommen und Bedeutung von Bodentieren (Makrofauna) auf begrünten Dächern in Abhängigkeit von der Vegetationsform“

Beruflicher Werdegang und Tätigkeiten:

1993-1999 Angestellter bei der Fa. Harzmann, optima-Zentrale Süd in der Abteilung „Anwendungstechnik; Forschung und Entwicklung“ mit den Tätigkeitsfeldern: „ausführungstechnische Beratung von Planern und ausführenden Garten- u. Landschaftsbaubetrieben“, „Forschung“, „Öffentlichkeitsarbeit“, „Qualitätssicherung“.

Juni 1997: Bestandene Prüfung zum Qualitätsmanager DGQ.

September 1997: Bestandene Prüfung zum Auditor DGQ.

Seit 2000 Angestellter der Optigrün international AG als Leiter Marketing und Qualitätsbeauftragter.

Verbandsarbeit:

2001-2003 im Vorstand der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. FBB für den Bereich Öffentlichkeitsarbeit zuständig. Seit Februar 2003 Vorsitzender der FBB.

Im FLL-Arbeitskreis Dachbegrünung.

Betreuer verschiedener Diplomarbeiten an den Fachhochschulen Erfurt, Nürtingen, Osnabrück zum Thema Dachbegrünung.

Zahlreiche Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und -büchern.

**Dipl.-Min. Dipl.-Ing. (FH) Isabella Marx**

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau  
Abteilung Landespflege  
An der Steige 15  
D-97209 Veitshöchheim  
Tel. +49 (0) 931-9801-425  
Fax +49 (0) 931-9801-400  
e-mail: isabella.marx@lwg.bayern.de

Angaben zur Person:

- Studium der Keramik an der Fachhochschule Rheinland-Pfalz in Höhr-Grenzhausen
- Studium der Mineralogie an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- seit 2000 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Würzburg/Veitshöchheim, Abteilung Landespflege, Sachgebiet Bau- und Vegetationstechnik

**Ing. Edmund Maurer**

Magistrat der Landeshauptstadt Linz  
Planungsamt, Abt. Entwicklungsplanung  
Hauptstraße 1-5  
A-4041 Linz  
Tel. +43 (0) 70-7070-3142  
Fax +43 (0) 70-7070-54-3142  
e-mail: edmund.maurer@mag.linz.at  
www.linz.at

Kurzbeschreibung des Referenten: Herr Ing. E. Maurer wurde an der Höheren Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Fachrichtung Landschaftsgestaltung in Wien zum Garten- und Landschaftsplaner ausgebildet. Er arbeitete von 1993-2000 im Gartenamt der Stadt Linz und wechselte dann ins Planungsamt, Abteilung Entwicklungsplanung. Diese Abteilung beschäftigt sich auch mit der Grundlagenforschung zum Thema Grünflächen in Linz und somit auch mit Dachbegrünungen.

Der Referent ist seit 2001 fachlicher Ansprechpartner für Dachbegrünungen in Linz.

**Prof. Hubert Möhrle**

Freier Landschaftsarchitekt BDLA / IFLA  
Alte Weinsteige 11  
70180 Stuttgart  
Tel: +49 (0)711 / 45 99 94 90  
Fax: +49 (0)0711 / 45 99 94 99  
Email: mail@moehrle-partner.de  
www.moehrle-partner.de

Jahrgang 1952

Studium an der FH Nürtingen / Studienaufenthalt in Berkeley / San Francisco

1979 – 1986: Mitarbeit in verschiedenen Architekturbüros

Seit 1986: Freiberuflich tätig mit den Arbeitsschwerpunkten Platz- und Straßenraumgestaltung, Dachbegrünung, historische Gärten, Wasseranlagen, Sportstättenplanung

Seit 1985 – 1988 Leitung einer Versuchsanlage für extensive Dachbegrünung mit dem Kollegen Wolfgang Ernst, München

Seit 1992: Mitglied in verschiedenen Ausschüssen der Architektenkammer Baden-Württemberg

Seit 1993: Vorlesungen in Objektplanung und Entwerfen an der FH Nürtingen

Seit 1998: Landesvorsitzender des BDLA (Bund Deutscher Landschaftsarchitekten Baden-Württemberg)

**Prof. Dipl. Ing. Janos Precuta**

Ybl Miklos FH, Fachbereich Architektur, Budapest

Turista utca 33

H-1025 Budapest

Tel. +36 (0) 1-3355157

Fax +36 (0) 1-3355187

### **Dipl. Ing. Waltraud Pustal**

Landschaftsökologie & Planung

Hohe Straße 9/1  
D-72793 Pfullingen  
Tel. +49 (0) 7121-99421-6  
Fax +49 (0) 7121-99421-61  
e-mail: waltraud.pustal@t-online.de

### **Das Büro Pustal Landschaftsökologie und Planung**

wurde im Herbst 1993 in Pfullingen, Landkreis Reutlingen (Baden-Württemberg) gegründet von Waltraud Pustal, freie LandschaftsArchitektin, Beratende Ingenieurin Ing.Kam. B.-W., Stadtplanerin SRL.

Zur Verfügung steht langjährige Erfahrung im Bereich der Landschafts- und Stadtplanung sowie der Naturschutzplanung von Frau Pustal und ihrem leistungsstarken Team: Landschaftsarchitekten, Ingenieure, Stadtplaner, Biologen, Zeichner.

Frau Pustal ist Lehrbeauftragte für Landschaftsplanung an der FH Nürtingen, Fachbereich LandschaftsArchitektur/Landschaftsplanung

und war von Juni 1993 bis Februar 2002 ehrenamtliche Vorsitzende des Berufsverbands der Landschaftsökologen Baden-Württemberg BVDL e.V.; seit 2002 Beisitzerin im Vorstand des BVDL und Schriftleiterin des Rundbriefs der Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände VUBD e.V.

### **Prof. Dr. Stephan Roth-Kleyer**

Dipl. Ing. Landespflege

Forschungsanstalt Geisenheim  
Fachgebiet Landschaftsbau  
Von-Lade-Straße 1  
D-65366 Geisenheim am Rhein  
Tel. +49 (0) 6722/502-583  
Fax: +49 (0) 6722/502-580  
e-mail: roth-kleyer@fg-lb.de  
www.fa-gm.de

#### Kurzbeschreibung zur Person und Tätigkeit:

- 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
- Forschungsschwerpunkt: Vegetationstechnik / bodenferne Begrünungen
- ö.b.v. SV für Landschaftsbau / Dach- und Fassadenbegrünungen

### **Dipl. Kfm. Wilfried Schumacher**

Beisitzer 2 (Technik) im Vorstand der FBB, Prokurist der Vedag GmbH

Vedag GmbH  
Flinstraße 16  
D-60388 Frankfurt a.M.  
Tel. +49 (0) 69-4084-211  
Fax +49 (0) 69-4084-237  
e-mail: w.schumacher@vedag.com  
www.vedag.com

**Doot. SSA Alessandra Vaccari**

Via Bizzarone, 7  
I-00188 Roma RM  
Tel. +39 (0) 6-33678101  
e-mail: alexx@mclink.it

Alessandra Vaccari: si laurea in Geografia con una tesi sul verde pensile come strumento per la progettazione e riqualificazione dell'ecosistema urbano. Ha approfondito l'aspetto storico, oltre a quello tecnico, dell'evoluzione del verde pensile. Socia ordinaria A.I.V.E.P. Associazione Italiana Verde Pensile.

Attualmente continua ad occuparsi di verde pensile e contemporaneamente ha approfondito le sue conoscenze in ambito cartografico ed in special modo si occupa delle tecniche di telerilevamento e fotointerpretazione sia nella pratica cartografica che per l'analisi della città.

Vive e lavora a Roma

**Dr. Klaus Wessels**

Emschergenossenschaft/Lippeverband  
Abteilung Wasserwirtschaft  
Königswall 29  
44137 Dortmund  
Tel.: 0231/9151-120  
Fax: 0231/9151-149  
E-mail: Klaus.Wessels@eglv.de

Derzeitige Tätigkeit: Emschergenossenschaft/Lippeverband: Teamleiter GIS der Abteilung Wasserwirtschaft

1995-1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Osnabrück, Fachgebiet Geographie, Arbeitsgebiet Umweltinformatik und Kommunalplanung; im Rahmen dieser Tätigkeit 1997-1998 Projektleiter "Stadtklimatologische Untersuchung Osnabrück auf der Basis von Thermalscannerdaten"

## 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 "Gesplittete Abwassersatzung"  
A4 Format, 12-seitig, 2-farbig
- (7) WBB-2003 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*Licht1*: Wurzelfeste Bahne und Beschichtungen  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- (10) FBB-Schlag*Licht2*: Gesplittete Abwassersatzung  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- (11) FBB-Schlag*Licht3*: Förderungen von Dachbegrünungen  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig

Schauen Sie bitte unter [www.fbb.de](http://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) 7152-353004**

Wir bitten um nähere Informationen zu einer Mitgliedschaft bei der FBB

Wir bitten um Rückruf

Firma: .....

Ansprechpartner: .....

Straße: .....

PLZ/Ort: .....

Tel.: .....

Fax: .....

Datum/Unterschrift: .....

