



Implementierungsstrategie für Dachbegrünung in Hamburg

**[Dachbegrünung als Bestandteil
nachhaltiger Stadtentwicklung und
dezentraler Regenwasserbewirtschaftung]**

Nikolas Klostermann, Johanna Fink



*„Ist es nicht wider aller Logik, wenn
eine ganze Stadtoberfläche unge-
nützt und der Zwiesprache der Schie-
fer mit den Sternen vorenthalten
bleibt?“*

Le Corbusier (in Boesinger, 1998, S.10)

Implementierungsstrategie für Dachbegrünung in Hamburg

Dachbegrünung als Bestandteil nachhaltiger Stadtentwicklung
und dezentraler Regenwasserbewirtschaftung

Bachelor Thesis an der HafenCity Universität
Departement Stadtplanung
Oktober 2007

Johanna Fink Matr.-Nr. 32005
und
Nikolas Klostermann Matr.-Nr. 32158

Betreuung durch
Prof. Irene Peters, Ph.D. und Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut

Abstract In the course of climate change the frequency of heavy rain events has been increasing. Especially in large cities this is presenting considerable problems to the sewerage system. In order to avoid devastating damage being caused by severe floodings in the future, a change of politics in the areas of town planning on the one hand and water supply and distribution on the other, and a close cooperation in these two fields will be essential. Coordination between these departments can generate synergy effects and result in better utilization of available land. One instrument for reducing drainage peaks is the advancement of green roofs. Due to intensive research in this area, their implementation can be attained at relatively low expenditure while they are capable of making a considerable contribution to reducing drainage peaks.

The responsibility now lies with town planning to make use of the groundwork and reinforce it in local development schemes. There are several instruments which can support and advance the realization. For a successful implementation, the right choice, development and application of these instruments is often crucial. In Hamburg this process is still in its infancy. However, the course of town development policy seems to be set in a favourable way, and should decisions in Hamburg politics and town planning be in favour of an implementation, the coming exhibitions for urban development planning (IBA and IGS) hold various promising chances of integrating the advancement of green roofs into the concept of water policies in Hamburg as well as the political and social concept of the city.

Abstract Im Zuge des Klimawandels nimmt die Häufigkeit von Starkregenereignissen zu. Vor allem in Großstädten führt dies zu starken Beeinträchtigungen der Kanalisation. Um verheerende Schäden durch Hochwässer zu vermeiden ist ein Umdenken in der Wasserwirtschaft und der Stadtplanung erforderlich und eine enge Kooperation notwendig. Durch eine Verknüpfung beider Ressorts können Synergieeffekte erzeugt und Flächenpotentiale besser genutzt werden.

Ein Instrument zur Verringerung von Abflussspitzen stellt die Dachbegrünung dar. Intensive Forschungen haben dazu geführt, dass sie mittlerweile mit relativ geringem ökonomischem Aufwand realisiert werden kann und fähig ist, einen beachtlichen Beitrag zur Senkung der Abflussspitzen zu leisten.

Die Stadtplanung ist in der Verantwortung die geleistete Vorarbeit zu nutzen und in der Bauleitplanung zu verfestigen. Einige Instrumente können die Umsetzung stützen und vorantreiben. Die richtige Wahl, Entwicklung und Anwendung ist meist entscheidend für eine erfolgreiche Implementierung. In Hamburg steckt dieser Prozess noch in den Kinderschuhen.

Bezüglich des Klimaschutzes scheinen die Weichen der Stadt jedoch richtig gestellt und wenn sich die Hamburger Politik und Stadtplanung für eine Implementierung entschließt, bieten die kommende IBA und IGS viel versprechende Möglichkeiten, Dachbegrünung in das politische, gesellschaftliche und wasserwirtschaftliche Stadtbild aufzunehmen.

1. Einführung	12
1.1 Aufbau der Arbeit	13
Teil I :	
Grundlagen der Dachbegrünung und des Wasserkreislaufs	
2. Der Wasserhaushalt	16
2.1 Die Auswirkung der Versiegelung auf den städtischen Wasserhaushalt	17
2.2 Der Wasserkreislauf natürlicher und bebauter Flächen	19
2.3 Der Beitrag der Vegetation zur Verdunstung	21
3. Die historische Entwicklung der Dachbegrünung	22
3.1 Dachbegrünung als Bestandteil klimatisch angepasster Architektur	23
3.2 Dachbegrünung vom Altertum bis zum 19. Jahrhundert	23
3.3 Die Entwicklung der Dachbegrünung seit dem 19. Jahrhundert	23
3.4 Die Entwicklung seit den 70er Jahren	25
4. Die verschiedenen Ausprägungen der Dachbegrünung	28
4.1 Extensive Dachbegrünungen	29
4.2 Intensivbegrünungen	29
5. Der Aufbau eines Gründachs	30
5.1 Schichtaufbau	31
5.2 Die Bewässerung	31
5.3 Vegetationsformen	33
6. Funktionen und Wirkungen von Dachbegrünung im Überblick	34
6.1 Dachbegrünung als Bestandteil dezentraler Regenwasserbewirtschaftung	37
6.2 Auswirkung von Dachbegrünung auf den Gebäudeenergiehaushalt	41
6.3 Synergiepotenzial von Solarnutzung und Dachbegrünung	43

Teil II :
Implementierung

7. Instrumente zur Implementierung	48
7.1 Öffentlichkeitsarbeit/ Marketing	48
7.2 Direkte finanzielle Förderung	49
7.2.1 Förderkredite der KfW-Bankengruppe	
7.3 Festsetzung im B-Plan	50
7.4 Gespaltene Abwassertarife (verringerte Abwassergebühr)	50
7.5 Ausgleichsmaßnahmen nach § 19 BNatSchG	51
7.6 Ökokonto	52
7.7 Ökosiegel	52
7.8 Qualitätssicherung	53
7.9 Zusammenfassung zur Anwendung der Instrumente	53
8. Referenzstädte	54
8.1 Stuttgart	54
8.1.1 Die klimatischen Bedingungen in Stuttgart	
8.1.2 Die Stuttgarter Förderprogramme	
8.1.3 Das Stuttgarter Abwassergebührensysteem	
8.1.4 Zwischenfazit Stuttgart	
8.2 Bremen	58
8.2.1 Die klimatischen Bedingungen in Bremen	
8.2.2 Die Bremer Förderprogramme	
8.2.3 Das Bremer Abwassergebührensysteem	
8.2.4 Zwischenfazit Bremen	

Teil III :			
Dachbegrünung in Hamburg			
9. Die Situation in Hamburg		64	
9.1 Das Flächenpotenzial in Hamburg		65	
9.2 Die Leitbilder		71	
9.2.1 Grüne Metropole am Wasser			
9.2.2 Naturschutz in Hamburg			
9.2.3 Förderung regenerativer Energien			
9.2.4 Entwurf zum räumlichen Leitbild			
9.2.5 Möglichkeiten der Einbindung von Begrünung in die Leitbilder			
9.3 Gutachten		73	
9.4 Administrative Zuständigkeiten		75	
9.5 Hamburger Stadtentwässerung		76	
9.5.1 Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in Hamburg			
9.5.2 Das Hamburger Abwassergebührensysteem			
9.6 Förderprogramme		77	
9.7 Rechtliche Grundlagen in Hamburg		77	
9.7.1 Festsetzungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung			
9.7.2 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung			
10. Instrumentenauswertung für Hamburg		80	
10.1 Öffentlichkeitsarbeit		81	
10.2 AK-Dachbegrünung		81	
10.3 Förderprogramme		81	
10.4 B-Plan		82	
10.5 Geteilte Abwassergebühr		83	
10.6 Eingriffsregelung		83	
10.7 Ökokonto/ Ausgleichslizenz		85	
10.8 Gründachsiegel		85	
11. Ablaufplan		86	
12. Konzept IBA/IGS		88	
12.1 Neue Mitte Wilhelmsburg		89	
12.2 Der Neubau der BSU		89	
12.2.1 Westliche Dachfläche - Erholung und Ausstellung			
12.2.2 Östliche Dachfläche - Café			
13. Szenario		93	
14. Resümee		95	
Anhang			
Abkürzungsverzeichnis		98	
Quellenverzeichnis		98	
Literatur			
Internet			
Liste der Interviewpartner			
Abbildungsverzeichnis		102	
Erklärung		104	

1. Einführung

Im Zuge des Klimawandels steigt auch in Deutschland die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Extremereignissen. Zwei Beispiele aus der jüngsten Vergangenheit sind der Hitzesommer 2003 und das Elbehochwasser 2002. Vor allem letzteres bezeichnet eine Entwicklung, der entgegengewirkt werden muss.

Die kürzlich veröffentlichte Klimaprognose der Bundesregierung zur „Wahrscheinlichkeit des Eintretens extremer Klimaereignisse“ beschreibt neben einem deutlichen Trend zu einer Temperaturzunahme besonders auch die Entwicklung einer Zunahme von Starkregenereignissen (vgl. Umweltbundesamt, 2005, S. 4). Damit verbunden wächst auch die Gefahr für Hochwässer, denen langfristig nicht mehr allein durch den weiteren Ausbau der Gewässer entgegengewirkt werden kann.

Ein Umdenken im Bereich des Regenwassermanagement ist unumgänglich und dezentrale Systeme vor allem zur Pufferung solcher Starkregen gewinnen zunehmend an Bedeutung.

Vor allem in städtischen Regionen werden weitere Flächen benötigt, auf denen das Wasser zurückgehalten werden kann, dass bei entsprechender Bodenbeschaffenheit versickert, verdunstet, oder sukzessive in die Gewässer abgeleitet wird.

Derartige Maßnahmen können Spitzenabflusswerte senken und so die Gefahr von Hochwässern reduzieren.

Besonders in hochverdichteten städtischen Räumen sind die Flächenpotenziale weitgehend erschöpft. Es gibt kaum Flächen, die nicht bereits einer Nutzung zugewiesen sind. Vor allem Verkehrsflächen und Gebäude nehmen viel Fläche in Anspruch.

Die Aufgabe besteht nun darin Flächen zu finden, die zu einer Entlastung der Stadtentwässerung beitragen und helfen können, den natürlichen Wasserkreislauf wiederherzustellen. Aufgrund des Mangels geeigneter Flächen muss zukünftig nach Alternativen gesucht werden den Bestand zu nutzen. Die Herausforderung wird sein, schon genutzte Flächen für die Wasserwirtschaft einzusetzen.

Ein selten ausgeschöpftes Potential der Großstädte liegt in der großen Zahl flacher Dachflächen. Eine Begrünung dieser Flächen kann als Maßnahme zur Verminderung von Abflussspitzen initiiert werden.

Die ersten Städte haben dieses Potenzial erkannt, und verschiedene Maßnahmen getroffen, den Anteil der begrüneten Dachflächen zu erhöhen.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll eine Strategie entwickelt werden, wie Dachbegrünung auch in Hamburg als Instrument zur Niederschlagswasserrückhaltung implementiert werden kann.

1.1 Aufbau der Arbeit_ Die Arbeit gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil werden Grundlagen des städtischen und natürlichen Wasserkreislaufes dargestellt. Hierbei wird vertiefend auf die Einflüsse der Versiegelung und Verdunstung eingegangen.

Im Folgenden wird der Fokus auf Dachbegrünung gerichtet.

Nach einem Rückblick in der Geschichte der Dachbegrünung werden die Eigenschaften von begrüneten Dächern näher beleuchtet. Neben Grundlegenden Informationen wird Dachbegrünung im Zusammenhang mit der Niederschlagswasserbewirtschaftung behandelt und dessen Nutzen für den Gebäudeenergiehaushalt thematisiert.

Im zweiten Teil wird aus Städteplanerischer Sicht eine Implementierungsstrategie entwickelt.

In einem ersten Schritt werden Instrumente herausgearbeitet, die sich für eine Implementierung eignen können und auf ihre Qualitäten untersucht. Diese werden auch im Praxisgebrauch der Dachbegrünungsprogramme zweier ausgewählter Referenzstädte betrachtet.

Der dritte Teil widmet sich den Potenzialen der Dachbegrünung in der Stadt Hamburg. In einer Bestandsanalyse wird versucht Dachbegrünung in die Leitbilder und Förderprogramme Hamburgs einzubinden. Aufbauend auf den Gegebenheiten werden die untersuchten Instrumente auf Hamburg bezogen und in einem Ablaufplan in zeitlichen Bezug gesetzt.

Die Arbeit schließt mit einem konzeptionellen Vorschlag für die kommende Internationale Bauausstellung- und Gartenschau in Hamburg-Wilhelmsburg und einem Positivszenario für die Stadt Hamburg.

„Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung bedeutet, dass Niederschläge grundsätzlich dort, wo sie anfallen, erfasst und – soweit möglich – an Ort und Stelle durch geeignete Anlagen wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden.“

(Freie und Hansestadt Hamburg, 2006, S.6)

2. Der Wasserhaushalt

2.1 Die Auswirkung der Versiegelung auf den städtischen Wasserhaushalt

In Deutschland werden täglich ca. 120ha Freifläche neu versiegelt, obwohl das Bevölkerungswachstum seit Jahren stagniert oder vielerorts sogar rückläufig ist. Innerhalb der letzten 40 Jahre hat sich die versiegelte Fläche in Deutschland mehr als verdoppelt (vgl. Schmidt, www.gebaeudekuehlung.de).

Die Gründe hierfür sind vor allem in einem erhöhten Bedarf an Verkehrsflächen und dem steigenden Wohnflächenbedarf je Einwohner zu suchen. Die zunehmende Flächenversiegelung zieht negative Umweltentwicklungen nach sich. Die Austauschfunktionen zwischen Atmosphäre, Boden und Grundwasser werden stark eingeschränkt, oft sogar ganz unterbunden. Die biologisch aktive Bodenschicht wird zerstört bzw. durch Versiegelung überdeckt. Dies wirkt sich auf den natürlichen Wasserhaushalt aus.

Einerseits wird die Grundwasserneubildung verringert, da weniger Wasser versickern kann, andererseits der Oberflächenabfluss erhöht. Dadurch werden die Grundwasserqualität und der Bodenwasserhaushalt beeinträchtigt. Damit einher geht die Verschmutzung und Belastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von ungeklärtem Regenwasser, das von den versiegelten Flächen direkt abläuft, da es dort weder versickern noch verdunsten kann.

Dies führt zu einer steigenden Gefahr von Überflutungen. Ein dramatisches Beispiel aus jüngster Zeit war das Elbehochwasser in Dresden im Jahr 2002. Diese „Jahrhundertflut“ macht deutlich, dass effektiver Hochwasserschutz nicht mehr allein durch den weiteren Ausbau der Gewässer betrieben werden kann.

Systemen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, vor allem Flächen zur Retention, Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser, kommt vor diesem Hintergrund eine immer wichtigere Bedeutung zu (vgl. Buttschardt, 2001, S. 14f).

Die Häufung von Baumassen im städtischen Raum führt außerdem zu einer Veränderung des Mikroklimas. Die Wärmekapazität und die Wärmeleitung erhöhen sich. Auf diese Weise entsteht der „Wärmeinsel-Effekt“. Die Versiegelung fördert die Anreicherung von Schadstoffen in der Atmosphäre und führt zum Verlust von zur Verdunstung geeigneter Flächen.

Die Folgen sind eine Erhöhung der städtischen Temperatur gegenüber dem Umland, eine hohe lufthygienische Belastung mit Gasen und Rußpartikeln, eine Erhöhung des Niederschlags bei gleichzeitiger Abnahme der Luftfeuchte, sowie die Ausprägung spezifischer, besonders böiger Winde in den Städten (vgl. Buttschardt, 2001, S. 14f).

In Bezug auf Flora und Fauna sind neben dem direkten Lebensraumverlust eine Verinselung der Lebensräume und veränderte Artenzusam-

Der städtische Wärmeineleffekt _Städte haben meist eine deutlich höhere Temperatur als ihr Umland.

Durch die dichte Bebauung und den hohen Versiegelungsgrad wird die Sonneneinstrahlung absorbiert. Die festen Baustoffe speichern die Wärme und geben sie nur langsam wieder ab.

Während sich freie bewachsene Flächen nachts durch die Transpiration der Pflanzen wieder deutlich abkühlen bleiben bebaute Flächen auch nachts aufgeheizt. Die dichte Bebauung bewirkt eine Wärmerückstrahlung zwischen den Gebäuden, durch verminderten Luftaustausch bleibt die warme Luft dort und verhindert die Abkühlung zusätzlich.

Der Hitzeineleffekt wird durch einen hohen Versiegelungsgrad in zweifacher Hinsicht verstärkt. Erstens durch die Wärmespeicherung und Rückstrahlung von den befestigten Flächen. Zweitens gibt es wenig Vegetation, die Niederschlagswasser speichert, und durch die Verdunstung Wärmeenergie verbraucht (vgl. Schmidt, 2005, S. 227).

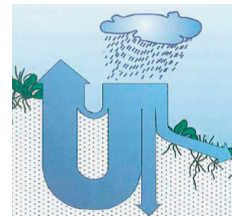
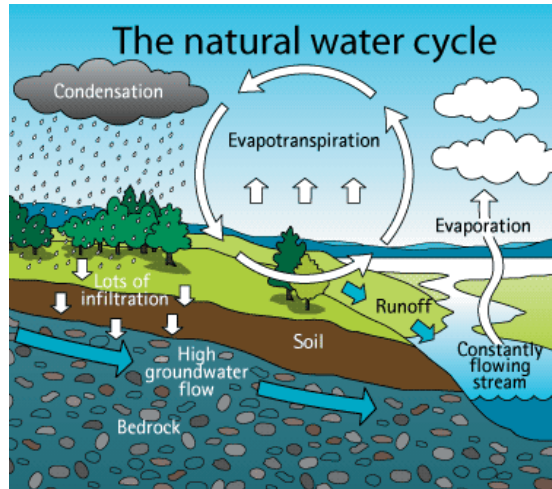


Abb. 1 und 2: Der natürliche Wasserkreislauf. Ein Großteil der Niederschlagswassers wird über Verdunstung in der Atmosphäre abgegeben.

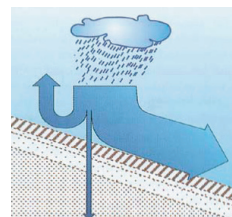
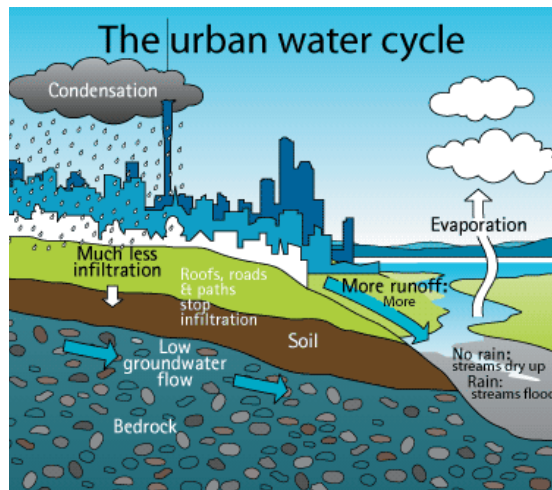


Abb. 3 und 4: Der Wasserkreislauf bebauter Siedlungsflächen. Nur noch wenig Wasser kann verdunsten, der Großteil läuft von den befestigten Flächen in die Kanalisation oder Gewässer ab.

mensetzungen Folgen der Versiegelung (vgl. Buttschardt, 2001, S. 14).

Um die Abflussspitzen zu senken und der Gefahr von Hochwässern vorzubeugen müssen in den Ballungszentren, vor allem in den Innenstädten mit einem hohen Versiegelungsgrad, Flächen zur Verfügung gestellt werden, auf denen das Niederschlagswasser zurückgehalten wird und verdunsten kann.

Die Herausforderung liegt darin, in dicht bebauten Stadtzentren solche Flächen zu schaffen, ohne die Funktionsfähigkeit des Organismus Stadt einzuschränken.

2.2 Der Wasserkreislauf natürlicher und bebauter Flächen

Im Vergleich zum natürlichen Wasserkreislauf erfährt der Wasserkreislauf bebauter Siedlungsflächen mit einem hohen Versiegelungsgrad eine drastische Veränderung der Anteile der drei Komponenten Oberflächenabfluss, Versickerung und Verdunstung.

In einer natürlichen oder naturnahen Umgebung ohne Bebauung verdunstet der größte Teil des Niederschlagswassers, nur ein geringer Teil fließt in die Oberflächengewässer ab.

Der Anteil des Niederschlags, der weder verdunstet noch abfließt, versickert in den Boden und gelangt so ins Grundwasser oder wird von Pflanzen aufgenommen. Bei geringeren Niederschlägen fließt kein Wasser ab, alles anfallende Wasser wird auf den Oberflächen zurückgehalten und versickert oder verdunstet dort.

In bebauten Gebieten mit einem hohen Anteil versiegelter Flächen gestaltet sich das Verhältnis der drei Komponenten zueinander deutlich anders.

Verdunstung und Versickerung spielen nur noch eine untergeordnete Rolle, während der Großteil des Wassers direkt abfließt und in die Kanalisation und dann in die Gewässer geleitet wird.

Bei Starkregen oder lang andauernden Regenerenissen kommt es so zu einer großen stoßweisen Belastung der städtischen Entwässerungs-

systeme und der vorflutenden Gewässer. Zu der hydrologischen Belastung durch die Abflussspitzen kommt eine stoffliche Belastung hinzu, da das Wasser von Verkehrsflächen etc. meist ungeklärt den Gewässern zugeführt wird.

Mit der zunehmenden Wahrscheinlichkeit von extremen Regenerenissen und einem weiter steigenden Grad der Versiegelung ist davon aus-

Definition Starkregen Als Starkregen wird eine Auswahl der stärkeren aller auftretenden Regenerenisse bezeichnet. Wie hoch die Niederschlagswerte für ein Starkregenereignis angesetzt werden, hängt von den Zielen der Bemessung ab.

Eine Definition kann z.B. lauten:

„Starkregen sind Regenerenisse, die innerhalb einer betrachteten Dauerstufe D eine Regenhöhe hN aufweisen, die im Mittel alle Jahre nur x-mal erreicht oder überschritten wird. X mag hier beispielsweise mit 5 oder 10 eingesetzt werden.“ (DVWK, 1988, S.65).

Es kann aber auch ein Regenereniss gewählt werden, das im Schnitt nur alle 50 oder 100 Jahre eintritt. Dies ist bei der Bemessung von Hochwasserschutzanlagen oder Rückhaltebecken der Fall, die im Extremfall Sicherheit bieten müssen.

Die FLL wählt für die Berechnung des Abflussbeiwertes von Dachbegrünungen ein Blockregenereignis von 27 Liter / m² in einer Viertelstunde (r = 300 Liter / Sekunde x Hektar), damit auch länger andauernde Regenerenisse Berücksichtigung finden (vgl. FLL, 2002, S. 35).

Die Einbeziehung von länger andauernden Regenerenissen in die Starkregendefinition ist in Bezug auf die Pufferfähigkeit von Dachbegrünungen insofern sinnvoll, als dass die Substratschicht auch bei länger andauernden Regenerenissen irgendwann ihre Pufferkapazität ausgeschöpft hat, so dass Wasser abfließt. Gerade bei feuchten klimatischen Bedingungen und häufigen Regenfällen ist dies zu beachten.

Untersuchte Vegetation	m ² Blattoberfläche je m ² Bodenfläche bzw. Wandfläche
Rasen, 3 cm hoch	6
5 cm hoch	9
Wiese mit 60 cm langen Gräsern	bis zu 225
ungemähtes Grasdach	mehr als 100
<i>Sedum</i> bis 8 cm hoch	1
<i>Sedum</i> sehr dicht, bis 10 cm hoch	2,4
Wilder Wein an Fassade, 10 cm dick	3
20 cm dick	5
Efeu an Fassade, 25 cm dick	11,8

Abb. 5: Zunahme der Oberfläche durch die Blattoberfläche verschiedener Vegetationsformen

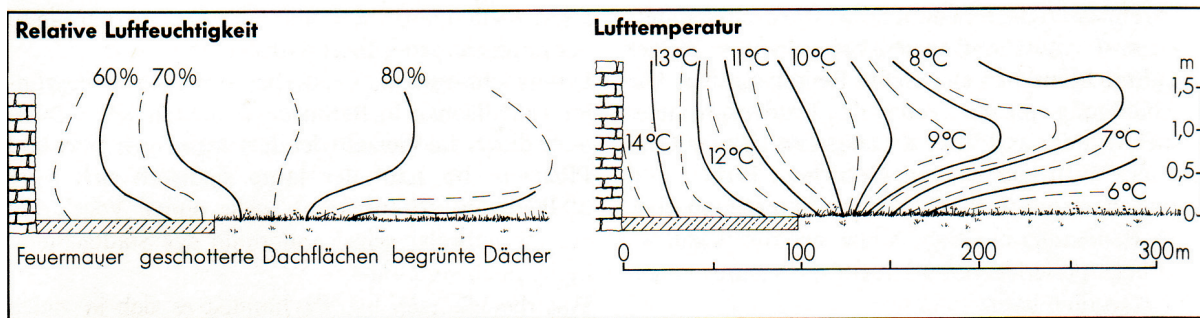


Abb 6: Kleinclima über herkömmlichem Dach (Kies) und Gründach: Über dem Gründach ist die Luftfeuchtigkeit deutlich höher, die Temperatur niedriger.

zugehen, dass die städtischen Entwässerungsanlagen an die Grenzen ihrer Kapazitäten stoßen werden. Die Gefahr von Hochwässern steigt. Die EG macht mit den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie einen weiteren künstlichen Ausbau der Gewässer unmöglich.

Um den beschriebenen Gefahren begegnen zu können ist daher ein Umdenken im Bereich der Siedlungsentwässerung notwendig.

Es müssen Maßnahmen getroffen werden, die dazu beitragen den natürlichen Wasserkreislauf auch in verdichteten Siedlungsräumen soweit wie möglich wieder herzustellen.

Dies soll gemeinhin durch Systeme der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung geschehen, die auf einer Versickerung und Verdunstung des Niederschlagswassers basieren.

2.3 Der Beitrag der Vegetation an der Verdunstung

In der Diskussion um die Wiederherstellung des natürlichen Wasserkreislaufs in den Städten mit Hilfe dezentraler Regenwasserbewirtschaftung nimmt die Verdunstung einen zunehmend wichtigen Platz ein. Auch im relativ feuchten mitteleuropäischen Klima wird im natürlichen Wasserkreislauf mehr als die Hälfte des Niederschlags über die Verdunstung wieder an die Atmosphäre abgegeben (vgl. Schmidt, 2005, S. 227).

Die Verdunstung lässt sich aufteilen in die Verdunstung von freien Flächen, auch Evaporation genannt, und die Verdunstung der Pflanzen, die Transpiration.

Von geschlossener Vegetation bedeckte Flächen leisten einen erheblichen Beitrag zur Regenwasserpufferung. Abhängig von der Aufnahmefähigkeit des Bodens kann Wasser gespeichert werden und versickern.

Einen ebenso wichtigen Beitrag leisten die Pflanzen, die durch Transpiration und Interzeption Wasser an die Atmosphäre abgeben.

Durch die Interzeption wird das Niederschlagswasser schon auf der Oberfläche der Vegetation zurückgehalten und kann wieder verdunsten.

Die Interzeption ist somit abhängig von der Blattoberfläche und der Vegetationsart. (vgl. Köppel, 1995, S.19).

Bei der Transpiration wird das Wasser zunächst von den Pflanzen aufgenommen und später über die Blattoberflächen oder über Spaltöffnungen (Stomata) an die Luft abgegeben. Durch die Spaltöffnungen können die Pflanzen ihre Transpiration regulieren. So kann die Verdunstung so stark wie eine freie Wasserfläche sein, bei Trockenheit aber auch stark reduziert werden. Bei dürreresistenten Pflanzen wie z.B. Sedum-Gewächsen ist diese Steuerung besonders stark ausgebildet. Generell bleibt jedoch die Problematik bestehen, dass die Transpiration nur in der Vegetationsperiode, also vermehrt im Sommer, eine bedeutende Größe darstellt. (Bei gesamtjährlichen Berechnungen kann sie daher nicht in vollem Umfang berücksichtigt werden.)

Die Transpiration stellt mit ca. 75% der Verdunstung über Landflächen die bedeutendste Größe der an die Atmosphäre abgegebenen Wassermenge dar (vgl. Köppel, 1995, S. 19).

Um die Verdunstung in ausreichendem Maß gewährleisten zu können, bedarf es geeigneter Flächen, die wie eingangs erwähnt in den Städten meist bereits mit Nutzungen belegt sind.

Eine Doppelnutzung solcher Flächen kann eine Möglichkeit bieten, neue Verdunstungsflächen zu schaffen. Dies geht aber meist mit Nutzungseinschränkungen einher.

Betrachtet man Städte jedoch aus der Vogelperspektive erschließt sich mit den Dachflächen ein neues Potential, welches bislang noch nicht annähernd ausgeschöpft ist.

Ansätze dieses Potential zu nutzen gibt es jedoch schon lange.



Abb. 7 und 8: Zeichnung der Hängenden Gärten der Semiramis

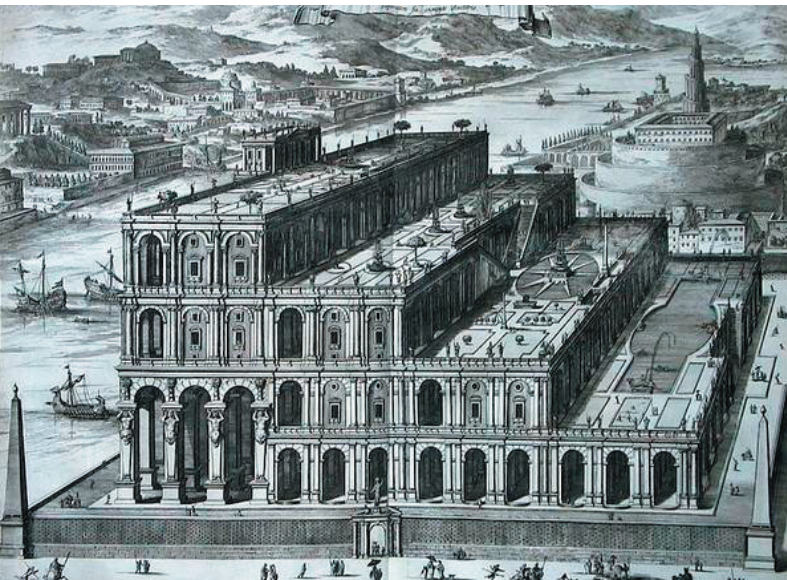


Abb. 9: Grassodengedeckte „Gamme“ in Norwegen



Abb. 10: Grashäuser auf den Färöer-Inseln



Abb. 11: Grasgedecktes Haus in Tansania

3. Die historische Entwicklung der Dachbegrünung

3.1 Dachbegrünung als Bestandteil klimatisch angepasster Architektur Begrünte Dächer gibt es seit Menschen Häuser bauen. Die traditionellen Bauweisen sowohl in sehr kalten als auch in heißen Klimazonen beinhalteten die Begrünung der Dachflächen und machten sich so die isolierende Wirkung der Begrünung zu Nutzen.

In Skandinavien, Island und Kanada ermöglichten die grassodenbedeckten Häuser eine Nutzung der Gebäude auch im Winter. Die skandinavischen Grasdächer erreichen trotz häufiger Niederschläge und hoher Luftfeuchtigkeit eine Lebensdauer von bis zu 60 Jahren.

Beispiele für Grasdächer in heißen Gebieten finden sich z.B. bei verschiedenen Volksstämmen in Tansania (vgl. Stifter, 1988, S. 12).

3.2 Die Entstehungsgeschichte der Dachbegrünung

Neben der Begrünung als Bestandteil klimatisch angepasster Architektur gab es die Prestigeträchtigen Dachgärten. Das wohl berühmteste Beispiel historischer Dachgärten sind die „Hängenden Gärten von Semiramis“, im Babylon des 6. Jahrhunderts v. Chr. Genaue Daten zum Aufbau sind nicht übermittelt, aller Wahrscheinlichkeit nach aber ruhten die treppenartig angelegten Gärten auf einer Säulenkonstruktion, und verfügten über ein ausgefeiltes Bewässerungssystem, das direkt aus dem Euphrat gespeist wurde. Sie sollen mit Bäumen, Sträuchern und Blumen bepflanzt gewesen sein, was auf eine recht dicke Substratschicht schließen lässt. Die Ausmaße der gesamten Anlage betragen etwa 40 x 50 Meter.

Obwohl die Existenz der Hängenden Gärten nie zweifelsfrei nachgewiesen werden konnte, reihten die Griechen sie in die Reihe der Sieben Weltwunder ein. Auch die Legende ihrer Existenz hat sicher einen Anstoß zur Verbreitung der Dachgartenkultur gegeben und trug somit zu einem fortwährenden Interesse an dieser Form

der Begrünung bei (vgl. Ahrendt, 2007, S. 24).

Vermehrte Abwendung fanden Dachgärten im antiken Rom und Griechenland, und im Zeitalter der Renaissance, wo die klassischen Beispiele wieder aufgegriffen wurden und sich über die europäischen Städte verbreiteten (vgl. Stifter, 1988, S. 9).

In südlichen Ländern beschränkte sich die Anlage von Dachgärten nicht nur auf die wohlhabende Oberschicht. Bei flacher Bauweise und günstigen klimatischen Bedingungen wurde der Wohnraum auch in bürgerlichen oder sogar bäuerlichen Schichten auf die oftmals begrünten Dachflächen erweitert (vgl. Stifter, 1988, S. 9).

3.3 Die Entwicklung der Dachbegrünung seit dem 19. Jahrhundert

Mit Erfindung des Eisenbetons Mitte des 19. Jahrhunderts wurde eine technische Grundlage geschaffen, die neue tragfähige Konstruktionen ermöglichte und damit die Anlage von Dachgärten deutlich vereinfachte.

Seit dem wurde die Idee der Dachbegrünung als Beitrag zur Lösung sozialer und stadthygienischer Probleme in Städten verfolgt.

Der Berliner Maurermeister Carl Rabitz veröffentlichte Mitte des 19. Jahrhunderts sein Werk „Naturdächer von vulkanischem Cement oder Moderne hängende Gärten“, in dem er die Vorzüge begrünter Dächer schildert, und eine Flachdachbauweise wegen der vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten empfiehlt – natürlich mit dem Hinweis auf die optimale Eigenschaften des von ihm erfundenen vulkanischen Cement als Abdeckmaterial. Ein Modell der Konstruktion am Beispiel seiner Berliner Villa stellte er auf der Pariser Weltausstellung von 1867 vor, und fand damit Anerkennung sowohl bei Besuchern als auch bei der Fachpresse.

Beiträge in zeitgenössischen Fachzeitschriften weisen vor allem auf die gute Isolierwirkung und das dadurch bedingte günstige Innenraumklima der Gebäude hin. Auch finden sich Hinweise auf

„[...] der Dachgarten wird zum bevorzugtesten Orte des Hauses. Allgemein bedeuten die Dachgärten für eine Stadt die Wiedergewinnung der gesamten verbauten Fläche.“

Le Corbusier, Fünf Punkte zu einer neuen Architektur

besonders geeignete Pflanzen.

„Frischer grüner Rasen wechselt dann in der Höhe mit den grauen Dächern ab, welche jetzt unsere Wohnstätte noch überziehen und es wird ein weiterer Raum für Erholung und Geselligkeit geschaffen, der sonst nur den Sperlingen und Katzen zugute gekommen ist. Was geschickte Architektur noch mit dieser neuen baulichen Zierath beginnen werden, ist abzuwarten. Aber es scheint, als wenn die schwebenden Gärten prächtig dazu angethan wären, in den Baustil der Gegenwart und der Zukunft hineinzuwachsen.“ (Leipziger Illustrierte Zeitung, 1868)

Auf breiter Ebene umgesetzt wurde die Idee der Dachbegrünung aber nicht, es blieb bei der Planung und einzelnen Begrünungen.

Die moderne Architektur der 1920er Jahre führte die Entwicklung mit Gropius, Le Corbusier oder Frank Lloyd Wright weiter.

In Le Corbusiers „Fünf Punkten zu einer neuen Architektur“ („Vers une Architecture“, 1923) nimmt das Thema der Dachgärten die zweite Stelle ein. Nach der Erläuterung konstruktiver Details folgt der Satz „Der Dachgarten wird zum bevorzugten Aufenthaltsort des Hauses und bedeutet außerdem für die Stadt den Wiedergewinn der ganzen bebauten Fläche.“ Die Ausgleichswirkung von Dachbegrünungen wird von Le Corbusier zwar überschätzt, doch wird der Nutzen der Dachgärten auch aus ökologischer Sicht deutlich.

In den 20er Jahren haben Dachbegrünungen immer noch vorrangig Gartencharakter und sind mit (hohen) Unterhaltskosten verbunden. Die intensive Dachbegrünung ist das vorrangige Thema jener Diskussion. Doch noch immer kann sich Dachbegrünung nicht auf breiter Ebene durchsetzen.

3.4 Die Entwicklung seit den 70er Jahren

Seit den 1970er Jahren, mit Beginn des ökologischen Denkens und einem gesteigerten Umweltbewusstsein, stieg das Interesse an Dachbegrünungen sprunghaft an. Im Vordergrund stehen die ökologischen Funktionen. Seitdem hat sich ein breiter Markt für Dachbegrünungen herausgebildet.

In dieser Zeit werden die ersten „Öko-Siedlungen“ realisiert, in denen alle Dächer begrünt sind. Zu nennen sind hier z.B. die Siedlung Laher Wiesen in Hannover oder die Öko-Siedlung in Neu-Allermöhe-Ost in Hamburg.

Auch werden erstmals Dachbegrünungen in Bebauungsplänen festgesetzt, und erlangen damit rechtsverbindlichen Charakter (vgl. Stifter, 1988, S. 11).

Zeitgleich bilden sich eine Reihe von Organisationen und Verbänden, z.B. die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung (FBB) oder der Deutsche Dachgärtner Verband (DDV) die den Betrieben der Dachbegrünungsbranche eine Plattform bieten.

Auf höherer Ebene sind diese Verbände in der Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau (FLL) zusammengeschlossen. Die gemeinnützige Organisation umfasst 30 Mitgliedsverbände (davon fünf international organisiert), sowie über 300 Mitglieder aus Städten und Kommunen, Hochschulen, Firmen und Planungsbüros.

Die FLL befasst sich bereits seit den 1980er Jahren intensiv mit dem Thema Dachbegrünung. Von der FLL herausgegebene Fachliteratur zum Thema Dachbegrünung sowie das FLL-Regelwerk hat große Bedeutung erlangt und genießt auch im Ausland Anerkennung.

Eines dieser Regelwerke ist die „Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen“, die Dachbegrünungsrichtlinie. Die erste Ausgabe erschien 1986 und wird seitdem regelmäßig mit neuen Erkenntnissen und Forschungsergebnissen aktualisiert.

Sie stellt die benötigten Informationen zu bau- und vegetationstechnischen Eigenschaften von Dachbegrünungen zur Verfügung. Im Jahr 2008

Die historische Entwicklung der Dachbegrünung

Die Entwicklung seit den 1970er Jahren



Abb. 12 und 13: Ökosiedlung Laher Wiesen in Hannover



Die historische Entwicklung der Dachbegrünung

Die Entwicklung seit den 1970er Jahren

soll die neuste Ausgabe erscheinen.

Mittlerweile halten diese ökonomischen Belange vermehrt Einzug in die lange Zeit vornehmlich auf ökologischem Niveau geführte Diskussion. Für eine breite Verankerung von Dachbegrünungen ist dieser Schritt unbedingt notwendig, da nur eine ökonomisch basierte Argumentation die Mehrheit der Bauherren überzeugen kann. Erweist sich ein Gründach als ökonomisch vorteilhaft kann es auf dem Markt gegenüber herkömmlichen Dachabdichtungen bestehen und Standardstatus erreichen (vgl. Hämmerle, www.efb-bauwerksbegruenung.com, S.1). Hierzu müssen jedoch die noch immer verbreiteten Vorbehalte und Hemmnisse der Bauherren und Architekten gegenüber Dachbegrünungen abgebaut werden.

Die Herstellungskosten eines Gründachs sind verglichen mit anderen Dachabdeckungen zwar noch immer höher, auf Grund der langen Haltbarkeit ist ein Gründach langfristig betrachtet oftmals sogar günstiger. Auch gibt es viele Firmen die sich auf Dachbegrünung spezialisiert haben und fachlich Hilfe bei der Anlage von Begrünungen leisten können. Obwohl aus technischer Sicht fast jedes Dach für eine Begrünung geeignet ist wird in Deutschland derzeit gerade einmal jedes siebte Flachdach begrünt (vgl. Hämmerle, www.haemmerle-gruendach.de).

„Die ökologisch hochwirksame Dachbegrünung hat nur dann eine Chance, wenn sie sich auch ökonomisch sinnvoll, das heißt mit Gewinn gestalten lässt“

(Jo Leinen, Ehrenmitglied im FBB e.V. und ehemaliger Umweltminister des Saarlandes)



Abb. 14 bis 21: Beispiele für Extensivbegrünungen

Abb. 22 bis 29: Beispiele für Intensivbegrünungen

4. Ausprägungen der Dachbegrünung

Eine Begrünung ist, soweit keine bautechnischen Gründe dagegen sprechen, auf fast jeder Dachfläche möglich. Sie beschränkt sich nicht auf Flachdächer oder flach geneigte Dächer, auch auf steileren Dächern mit einer Neigung von über 20° können Begrünungen realisiert werden (vgl. FLL, 1989, S. 20).

4.1 Extensive Dachbegrünungen Die extensive Begrünung ist eine gezielte, naturnah angelegte Begrünung flacher oder geneigter Dachflächen.

Das Spektrum reicht von Garagendächern über Dächer von Wohn- und Bürogebäuden bis hin zu großflächigen Industrie- und Gewerbedächern. Da die für Extensivbegrünungen gewählten Pflanzen nur einer dünnen Substratschicht bedürfen sind extensive Begrünungen auch auf Dächern mit geringer Lastannahme zu realisieren.

Wie für jede Art der Dachbegrünung werden spezielle Materialien für die Dachabdichtung gewählt, die vor einer Durchwurzelung des Daches schützen.

Auch die Substrate werden den klimatischen Bedingungen angepasst gewählt.

Bei der Pflanzenwahl werden überwiegend Arten natürlicher Trockenstandorte verwendet, die dem Extremstandort Dach am besten angepasst sind. Wichtig ist vor allem, dass sie sowohl Frost und Trockenheit als auch Vernässung ertragen können. Bei der Bepflanzung werden meist Mischformen der Direktsaat, Bepflanzung und Verlegung von Fertiggrasen gewählt.

Die Attraktivität extensiver Dachbegrünungen liegt vor allem in ihrem sehr geringen Pflegeaufwand, der diese Art der Begrünung auszeichnet. Bei fachlich richtiger Anlage beschränkt sich dieser auf eine Anfangswässerung sowie ein bis zwei Kontrollgänge jährlich.

Extensiv begrünte Dächer sind in der Regel nicht nutzbar, da zum einen Absicherungen am Dachrand fehlen und zum anderen die dürreresistenten Pflanzen sehr trittempfindlich sind und durch

Begehen nachhaltig geschädigt werden können. Dennoch bieten auch diese Dachflächen großes gestalterisches Potenzial (vgl. FLL, 1989, S. 20).

4.2 Intensivbegrünungen Hinter der Anlage von Intensivbegrünungen steht meist der Wunsch nach nutzbaren und erlebbaren Grün- und Freiräumen. Der funktional-gestalterische Aspekt steht meist im Vordergrund.

Das Spektrum umfasst sowohl kleinere punktuelle Begrünungen als auch größere, flächige Anlagen wie Gärten oder Parks auf privaten, gewerblich genutzten und öffentlichen Gebäuden, aber auch auf Tiefgaragen, Einkaufszentren oder Bahnanlagen.

Einfache Intensivbegrünungen unterscheiden sich von den extensiven Begrünungen vor allem durch die Notwendigkeit der Pflegemaßnahmen. So sind Wässerung, Düngung, Schnitt oder ähnliche Maßnahmen meist notwendig, um das gewünschte Pflanzenbild zu erhalten. Hier werden vorzugsweise krautige oder holzige Pflanzen verwendet oder solche Arten, die gezielt für Extremstandorte gezüchtet wurden (vgl. FLL, 1989, S. 21f).

Aufwendige Intensivbegrünungen oder „Dachgärten“ haben eine Substrathöhe von mindestens 50cm und ermöglichen so auch das Wachstum von größeren Pflanzen und sogar Gehölzpflanzungen sind möglich. Sie benötigen allerdings auch den gleichen Pflegeaufwand wie ein gewöhnlicher Garten. Die Flächen sind oft als aufwendige Gärten oder Repräsentationsflächen gestaltet, z.B. auf Kongresszentren. Sie können aber auch wichtige Freiraumfunktionen im Wohnungsbau übernehmen, vor allem in hochverdichteten Gebieten mit einem Mangel an Grün- und Freiflächen zur Naherholung.

Bei den intensiven Dachbegrünungen kommt es sehr stark auf individuelle Lösungen an, die den Dachaufbau, die Gebäudestatik und bei exponierten Lagen vor allem die Witterungseinflüsse berücksichtigen (vgl. FLL, 1989, S. 26).

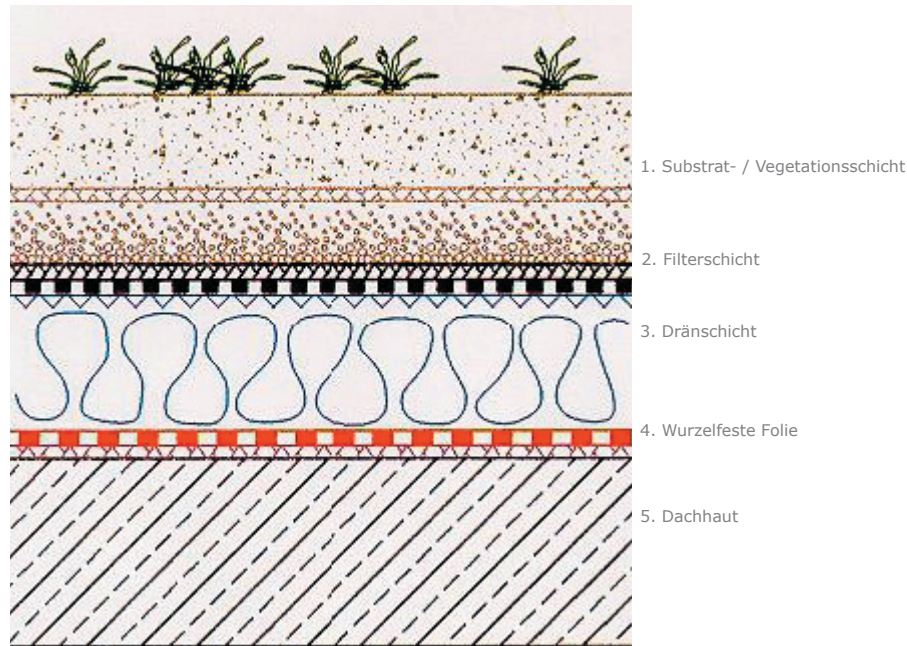


Abb. 30: Aufbau eines Gründachs

5. Der Aufbau eines Gründachs

Da Dachbegrünungen über keinen Bodenanschluss verfügen müssen die verschiedenen Aufbausichten sämtliche Bodenfunktionen übernehmen.

Diese Funktionsschichten ermöglichen das Wachstum der Pflanzen auf dem Extremstandort Dach und verhindern durch die Vegetation bedingte Gebäudeschäden.

5.1 Schichtaufbau Der Schichtaufbau folgt grundlegend immer der gleichen Anordnung. Zu oberst befindet sich die Substratschicht (1), die den Pflanzen als Nährboden dient. Sie stellt einen Zwischenspeicher dar, in dem das Wasser für die Pflanzen verfügbar bleibt. Überschüssiges Wasser wird an die Dränschicht (3) abgegeben und läuft ab. Die Dränschicht sorgt dafür, dass den Pflanzen auch im gesättigten Zustand genug Luft und Sauerstoff für die Wurzelatmung bereitsteht.

Die darunter liegende Filterschicht (2) verhindert das Eindringen von feinen Substrat- und Pflanzenpartikeln in die Dränschicht, und gewährleistet so eine dauerhafte Wasserdurchlässigkeit. Zuunterst befinden sich die Dachabdichtung (5) und eine durchwurzelungsfeste Schutzfolie (4), die eine Beschädigung der Dachabdichtung durch zu starkes Wurzelwachstum verhindert.

Wasserwirtschaftlich wirksam sind die Substrat- bzw. Vegetationsschicht und die Dränschicht. Die Wasserspeicherfähigkeit eines Gründachs hängt maßgeblich von der Schichtdicke des Substrats, dem Material und dessen Porenvolumen ab (vgl. Rüngeler, 1998, S. 7f.).

Die maximale Wasserkapazität von Vegetationssubstraten beträgt bei Intensivbegrünungen ca. 45%, bei Extensivbegrünungen variiert sie je nach Bauweise zwischen 20% und 35%. Die Speicherfähigkeit der gesamten Dachbegrünung liegt aber weitaus höher.

5.2 Bewässerung Die Grundlage der Bewässerung bildet bei allen Dachbegrünungen das Niederschlagswasser. Extensive Dachbegrünungen sollten auch in Trockenperioden nicht künstlich bewässert werden, da sich eine künstliche Bewässerung negativ auf die Zusammensetzung und Langlebigkeit der Vegetation auswirken. Außerdem werden die positiven Wirkungen der Begrünungen auf den städtischen Wasserhaushalt durch zusätzliche Bewässerung verringert. Alternativ kann Wasser in der Vegetations- und in der Dränschicht bevorratet werden, um auch in trockenen Perioden die Wasserversorgung zu sichern (vgl. FLL, 2002, S. 37).



Abb. 31 bis 59: Auswahl aus dem Pflanzensortiment für Extensivbegrünungen

5.3 Vegetationsformen Je nach Art der Begrünung unterscheiden sich auch die Vegetationsformen.

Während bei Intensivbegrünungen eine nahezu uneingeschränkte Auswahl an Pflanzen zur Verfügung steht, haben sich im Laufe der Jahre für Extensivbegrünungen einige Vegetationsformen herausgebildet, die den extremen Standortbedingungen eines Daches besonders gut gerecht werden.

Je nach Standort bilden sich im Laufe der Jahre immer individuelle Vegetationen heraus, die sich den lokalspezifischen Besonderheiten angepasst haben.

Kategorisiert nach den bestandsbildenden Pflanzengruppen führt die FLL für Extensivbegrünungen vier Vegetationsformen auf: Moos-Sedum-Begrünungen, Sedum-Moos-Kraut-Begrünungen, Sedum-Kraut-Gras-Begrünungen und Gras-Kraut-Begrünungen.

Andere Pflanzengruppen wie z.B. Stauden oder Gehölze bedürfen einer gewissen Pflege, wie Bewässerung und Rückschnitt, so dass sie für extensive Begrünungen weniger geeignet sind (vgl. FLL, 2002, S. 13).

Bei der Wahl der Pflanzen sind neben der Art der Begrünung klimatische und witterungsbedingte, bauwerksspezifische und pflanzenspezifische Faktoren ausschlaggebend.

Von besonderer Bedeutung sind die jährliche Sonnenscheindauer und Niederschlagsmenge. Die gewählte Vegetation ist auf das Überleben unter extremen klimatischen Bedingungen ausgelegt. Alle für eine extensive Dachbegrünung in Frage kommenden Pflanzen müssen daher dürreresistent sein, aber gleichzeitig auch Vernässungen vertragen können.

Die meisten Anbieter der Dachbegrünungsbranche führen Pflanzenkataloge und bieten Sätze verschiedener Pflanzen an, aus denen bei Anlage eines Gründaches gewählt werden kann.

Auch die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung führt eine Liste der für Dachbegrünungen besonders geeigneten Pflanzen. Hier dominieren

die besonders resistenten Sedumgewächse in verschiedensten Formen und Farben.

Es ist auch möglich regelrechte Verdunstungsanlagen auf Dächern anzulegen, die vom Prinzip her ähnlich wie Pflanzenkläranlagen funktionieren. Hier besteht aber das Problem, dass bei andauernder Trockenheit zusätzlich bewässert werden muss.



Abb. 60: Schaffung von Inselbiotopen

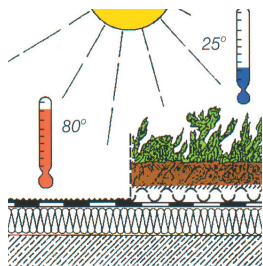


Abb. 61: Ausgleich von Temperaturextremen

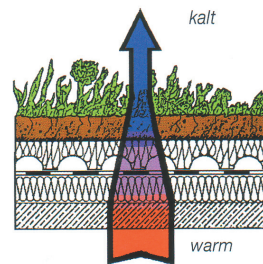


Abb. 62: Verbesserung der Wärmedämmung

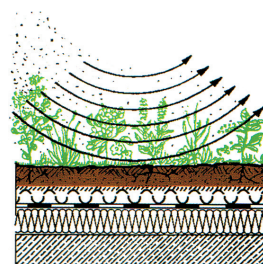


Abb. 63: Verbesserte Staubbindung

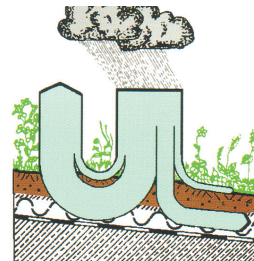


Abb. 64: Erhöhter Wasserrückhalt

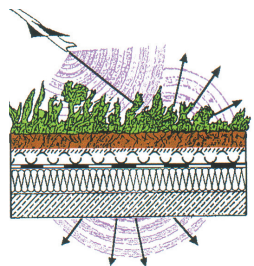


Abb. 65: Verbesserter Schallschutz



Abb. 66: Schaffung nutzbarer Freiräume

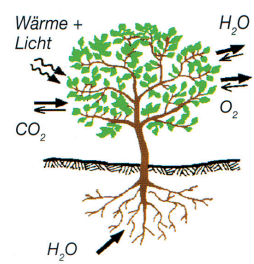


Abb. 67: Kühlung und Erhöhung der Luftfeuchte

Abb. 60 bis 67: Funktionen und Wirkungen von Dachbegrünung

6. Funktionen und Wirkungen von Dachbegrünung

6.1 Überblick Bei der Diskussion um Dachbegrünungen standen lange Zeit allein die ökologischen Vorteile im Vordergrund. Beim heutigen Stand der Technik und sich weiter verschärfenden Auflagen im Bereich der Umweltgesetzgebung (vor allem in Bezug auf den Gebäudeenergiehaushalt) sind Dachbegrünungen aber auch ökonomisch sinnvoll. Ökologische und ökonomische Vorteile gehen Hand in Hand.

Dachbegrünungen führen zu einer Verbesserung des Kleinklimas in Städten. Ein wichtiger Faktor dabei ist die Verminderung der Rückstrahlung von Flächen und der Ausgleich von Temperaturextremen. Dadurch wird der städtische Hitzeinseleffekt verringert. Begrünte Dachflächen heizen sich gegenüber der Lufttemperatur nur um etwa 2°-3°C auf. Bei harten Baustoffen ist eine Aufheizung von 50°C keine Seltenheit. Außerdem wird die Luftfeuchtigkeit erhöht und die Staubbindung verbessert.

Gleichzeitig gibt es bautechnische Vorteile. Die Dachbegrünung wirkt sich schützend auf die Dachhaut aus, physikalische, chemische und biologische Beanspruchungen des Dachaufbaues und insbesondere der Dachabdichtung durch extreme Temperaturen, UV-Strahlung und Immissionen sowie äußere mechanische Beschädigungen der Dachabdichtung werden verringert. Während herkömmliche Flachdächer nach etwa 15 bis 20 Jahren sanierungsbedürftig sind, beträgt die Lebensdauer eines Gründachs etwa 40 Jahre, also mindestens doppelt so lange. Gerade in Zusammenhang mit einer Sanierung, oder dem Ausbau von Dachgeschosswohnungen rechnet sich eine Begrünung meist auch dann, wenn zusätzliche statische Vorkehrungen getroffen werden müssen. Die lange Haltbarkeit des Gründachs im Gegensatz zu herkömmlichen Dachabdichtungen ist ein starkes ökonomisches Argument. Bei Wohngebäuden kann zusätzlich eine Dachterrasse geschaffen werden, die zu einem gewissen Teil

auf die Mieter übertragen werden kann. So führt die Begrünung für den Vermieter zu einem ökonomischen Vorteil.

Für die Innenräume wirken Dachbegrünungen isolierend gegen Hitze und Kälte, so dass Heizkosten und Kosten für die Raumklimatisierung gespart werden können, und gleichzeitig die Schalldämmung verbessert wird (FLL, 2002, S. 15f).

Unter wasserwirtschaftlichen Aspekten tragen begrünte Dächer durch den Rückhalt von Niederschlagswasser und der damit verbundene Verringerung des Abflussbeiwertes zu einer Entlastung der Stadtentwässerung bei. Bei Niederschlägen fließt das Wasser nur verzögert ab oder wird auf dem Dach zurückgehalten und durch Evapotranspiration wieder in den natürlichen Wasserkreislauf eingebracht (vgl. FLL, 2002, S. 15f). In Kapitel 6.1 werden diese Wirkungen vertiefend dargestellt.

Neben den erläuterten ökologischen und ökonomischen Vorteilen, die durch eine Dachbegrünung entstehen, gibt es eine ganze Reihe positiver Auswirkungen auf die Stadtgestalt. Intensive Begrünungen können fast jede Freiraumfunktion einer bodengebundenen Frei- oder Grünfläche erfüllen und so in hochverdichteten Räumen einen Beitrag zu einem vielfältigen Angebot an Naherholungsflächen leisten. Es bietet sich damit die Möglichkeit, ohne zusätzlichen Grunderwerb weitere Freiflächen zu schaffen.

Aber auch Extensivbegrünungen, insbesondere auf einsehbaren Dachflächen, können einen großen gestalterischen Wert haben und das Wohn- und Arbeitsumfeld aufwerten.

Als „weiche Standortfaktoren“ können Dachbegrünungen so zu einer Wertsteigerung von einzelnen Immobilien oder zur Imageverbesserung ganzer Wohngebiete führen.

Durch das Einbringen von Grünflächen in dicht bebaute Gebiete kann das Stadt- und Landschaftsbild verbessert, und ein naturhaftes Erleben der begrünten Dachflächen ermöglicht werden (FLL, 2002, S. 15f).

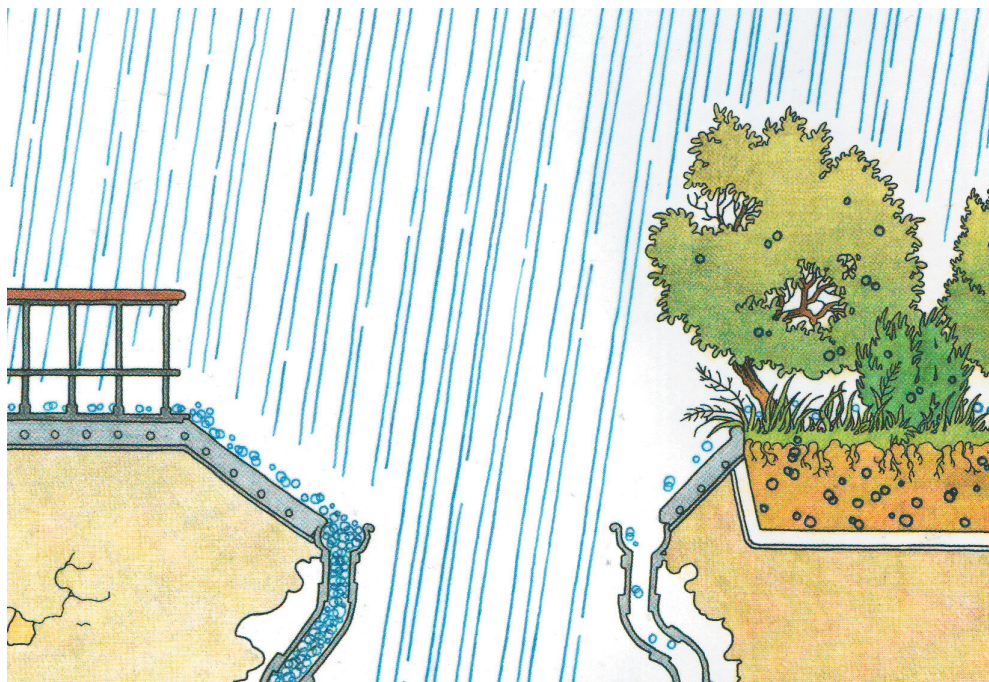


Abb. 68: Ablaufverhalten von herkömmlichen und von begrünten Dachflächen im Vergleich

6.2 Dachbegrünung als Bestandteil dezentraler Regenwasserbewirtschaftung

In der Diskussion um die verschiedenen Vorteile von Dachbegrünungen findet die wasserrückhaltende Wirkung im Zuge einer Neuorientierung der Siedlungsentwässerung wachsende Beachtung. Dachbegrünungen können einen erheblichen Beitrag zur Wiederherstellung des natürlichen Wasserkreislaufs und zum Rückhalt von Regenwasser leisten.

Von herkömmlich gedeckten Dächern läuft Regenwasser direkt ab und muss von der Kanalisation aufgenommen werden. Auf begrünten Dächern hingegen wird Niederschlag zurückgehalten. Ein Großteil des Wassers verdunstet auf dem Dach, das überschüssige Wasser läuft zeitlich verzögert ab, so dass Abflussspitzen gesenkt werden.

Der Wasserrückhalt und die dadurch zunehmende Verdunstung tragen so zu einer Entlastung der Kanalisation bei. Dies wirkt sich besonders bei Starkregenereignissen aus. Hier können die Abflussspitzen vermindert, und eine Extrembelastung der Gewässer reduziert werden. Je mehr Dachfläche begrünt ist, desto bedeutsamer wird diese Entlastung (vgl. Schmidt, 2005, S. 227).

Der Bedeutungsgewinn dieses Themas in der öffentlichen Diskussion wird auch in der Dachbegrünungsrichtlinie der FLL deutlich. In der aktuellen Version von 2002 wird sehr stark auf die Retentionswirkung von Dachbegrünungen eingegangen. Die Dachbegrünungsrichtlinie ist in Deutschland das derzeit bedeutendste Regelwerk für die Anlage von Dachbegrünungen. Die Hervorhebung der Retentionswirkung auf ökologischer sowie ökonomischer Ebene verdeutlicht den Bedeutungsgewinn des Themas. In der 2008 erscheinenden Neuauflage wird die Rückhaltewirkung begrünter Dächer noch mehr Gewicht erhalten (Interview FH Neubrandenburg). In einer Versuchsreihe an der FH Wiesbaden im Lehrgebiet Vegetationstechnik wurden das Abflussverhalten und der Wasserhaushalt von

Gründächern erforscht. Die dort ermittelten Abflussbeiwerte für verschiedene Aufbaudicken wurden in die FFL-Richtlinie von 2002 aufgenommen (vgl. Roth-Kleyer, 2005, S. 214).

In den Forschungsreihen wurde ermittelt, dass alle Dachbegrünungen, sowohl in Form von dünn-schichtigen extensiven Begrünungen, wie auch intensiven Begrünungen mit dicker Substratschicht, grundlegend gute Retentionswirkungen aufweisen.

Durch die Wasserspeicherung der Substratschicht und der Vegetation wird eine Rückhaltung des Niederschlagswassers bewirkt, die gemeinsam mit der Evaporation und Transpiration den Wasserabfluss des Daches reduziert.

Auf diese Weise wird „ein Großteil des Wassers (...) durch Verdunstung und Transpiration wieder in den natürlichen Wasserkreislauf eingebracht und fließt nicht funktionslos über die Kanalisation ab“ (FLL, 1989, S. 17).

In Bezug auf den Aufbau der Dachbegrünung lässt sich verallgemeinert feststellen, dass der Wasserrückhalt mit der Stärke der Vegetationsschicht steigt. Extensiv begrünte Dächer weisen eine jährliche Wasserrückhaltung von 40 - 60% der Niederschläge auf, bei intensiven Begrünungen mit einem Schichtaufbau von mehr als 50cm kann sogar ein Wasserrückhalt von mehr als 90% erreicht werden. Diese Werte finden sich in der FLL-Richtlinie als Abflussbeiwerte wieder. Dachbegrünungen mit einer Aufbaudicke von mehr als 50cm haben einen Abflussbeiwert von $\psi=0,1$, Extensivbegrünungen mit einer Aufbaudicke von 8 - 10cm haben einen Wert von $\psi=0,5$.

Bei der Verwendung von Substraten mit besonders hoher Wasserspeicherfähigkeit kann die Rückhaltewirkung die in der Richtlinie angegebenen Werte noch übersteigen (FLL, 1989, S. 17).

Auch die Verzögerung des Wasserabflusses ist ein erheblicher Vorteil von Dachbegrünungen. Er wird hauptsächlich durch den Begrünungsauf-

bau bestimmt. Bei kurzen Niederschlägen fließt so meist überhaupt kein Wasser ab.

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Aufbaudicken hinsichtlich Retention und Abflussverzögerung sind im Sommer besonders auffällig, während sie im Winter kaum noch eine Rolle spielen. So ist der Wasserrückhalt in den Sommermonaten deutlich höher als in den Wintermonaten, und das obwohl die Niederschlagsmenge im Sommer größer ist. Dies ist auf die Transpiration und Evaporation zurückzuführen, die im Sommer deutlich höher ist als im Winter (vgl. FLL, 2002, S. 35). Auf Grund dieser jahreszeitlichen Differenzen wurde eine Berücksichtigung der Retentionswirkung von Dachbegrünungen bei der Dimensionierung der Kanalisation lange Zeit als unmöglich angesehen. Auch wurde davon ausgegangen, dass bei gesättigter Aufbauschicht oder bei starken Regenereignissen nach langer Trockenheit die Retentionswirkung des Daches gegen Null geht. Diese Annahmen konnten durch Forschungsergebnisse der letzten Jahre widerlegt werden. Auch bei gesättigter oder sehr trockener Aufbauschicht wird das überschüssige Wasser verzögert abgegeben. Die Retentionswirkung z.B. gegenüber Kiesdächern ist auch in diesem Fall noch erheblich höher (vgl. Roth-Kleyer, 2005, S. 214 und Köhler, 2005, S. 152f).

In der FFL-Richtlinie von 2002 wird erstmalig ein Prüfverfahren zur Bestimmung des Abflussbeiwertes ψ von begrünten Dächern vorgegeben. Um die zunehmende Wahrscheinlichkeit von Extremereignissen, vor allem in der Form von Starkregen, zu berücksichtigen, wird ein Blockregenereignis von 27 Liter / m² in einer Viertelstunde ($r = 300$ Liter / Sekunde x Hektar) gewählt.

Mit diesem System ist es möglich, vergleichbare und reproduzierbare Werte für verschiedene Begrünungssysteme, Aufbauten etc. zu messen (vgl. FLL, 2002, S. 35f). Schon durch eine dünnschichtige Extensivbe-

grünung mit einer Gesamtaufbauhöhe von 8cm kann eine deutliche Entlastung der Grundstücksentwässerung erreicht werden.

Bei Neubaugebieten mit flächigen Dachbegrünungen können somit die Entwässerungsanlagen geringer dimensioniert werden, so dass an den Erschließungskosten gespart werden kann. Hier ist auch ein Ansatz zur Förderung von Dachbegrünungen durch die öffentliche Hand zu sehen, die durch Beachtung dieser Faktoren bei der Erhebung und Bemessung der kommunalen Abwassergebühr lenkend eingreifen kann.

Um durch Dachbegrünungen eine merkliche Entlastung der Stadtentwässerung zu erreichen müssen großflächig Dächer ganzer Siedlungen begrünt werden. Außerdem sind eine Entsiegelung der Verkehrs- und Wegeflächen, sowie die allgemeine Hinwendung zu dezentraler Regenwasserbewirtschaftung erforderlich (vgl. FLL, 1989, S. 18).

Werden Dachbegrünungen mit anderen Systemen wie z.B. der Nutzung und Versickerung des

Der Regenwasserabfluss wird durch den Abflussbeiwert ψ wiedergegeben.

Er fließt als dimensionslose Größe in die Berechnung des Regenwasserabflusses ein, und ist in den Normen DIN EN 12056-3 und Entwurf DIN 1986-100 definiert.

Er gibt den Anteil des Wasseraufkommens eines Regenereignisses an, der von den Entwässerungsanlagen eines Grundstücks o. Ä. aufgenommen werden muss.

Somit haben wasserdurchlässige Flächen einen Abflussbeiwert ψ zwischen 0 und 0,1, versiegelte Flächen, die kein Wasser durchlassen haben einen Abflussbeiwert $\psi = 1$.

Bei Dachbegrünungen hängt der Regenwasserabfluss in erster Linie von der Dicke des Begrünungsaufbaus und von den vegetationstechnischen Eigenschaften der gewählten Baustoffe ab, vor allem von Wasserspeicherfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit (vgl. Roth-Kleyer, 2005, S. 215ff).

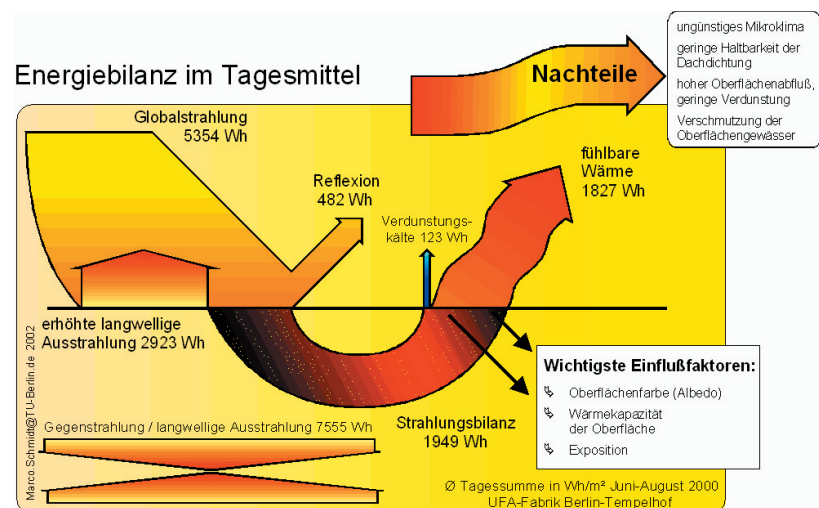


Abb. 69: Energiebilanz eines herkömmlichen Daches

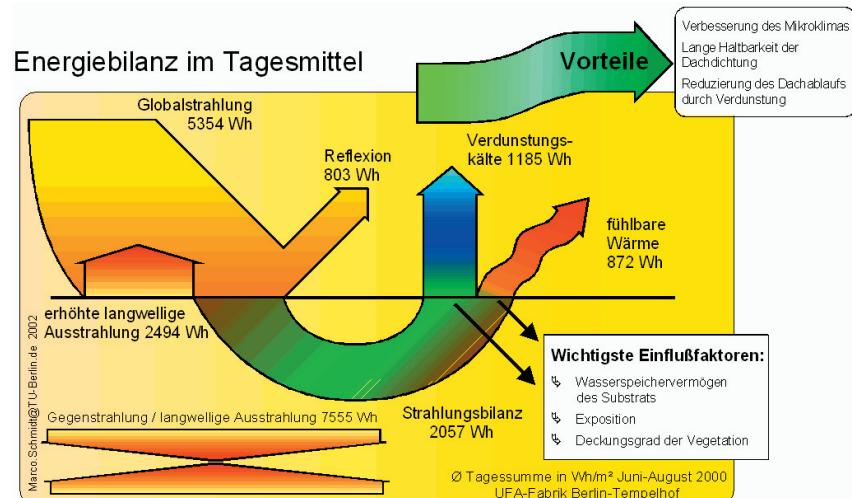


Abb. 70: Energiebilanz eines Gründachs

Niederschlagswassers kombiniert, kann bei Neubaugebieten ganz auf einen Anschluss an das Kanalnetz verzichtet werden.

Doch auch in bereits bebauten Gebieten bietet Dachbegrünung ein großes Potenzial zur Entlastung der städtischen Kanalisation. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde das Flächenpotenzial begrünbarer Dachflächen in der Berliner Innenstadt ermittelt: Ca. 80% der Grundfläche sind versiegelt, etwa die Hälfte davon sind Dachflächen. Davon sind wiederum etwa die Hälfte für die Anlage einer extensiven Dachbegrünung geeignet. Insgesamt könnte somit etwa ein Viertel der derzeit versiegelten Grundfläche der Berliner Innenstadt aus begrünten Dächern bestehen.

Bei einem mittleren Jahresniederschlag von 536mm kann so ein Wasserrückhalt von 535m³ je Hektar und Jahr erreicht werden. Dies entspricht einem Anteil von 10% des gesamten Niederschlags, um den die Stadtentwässerung allein durch die Begrünung der Dachflächen entlastet würde. In Anbetracht des sehr hohen Versiegelungsgrades in innerstädtischen Bereichen ist dies ein erstrebenswertes Ziel (vgl. Köhler, 2005, S. 155).

6.3 Auswirkung von Dachbegrünung auf den Gebäudeenergiehaushalt Der Energieverbrauch von Gebäuden erfährt national wie international wachsende Beachtung. In Europa fallen ca. 40% des Energieverbrauchs auf Gebäuden. Durch Modernisierung, wie z.B. dem Einbau moderner Dämmstoffe kann mehr als ein Fünftel dieser Energie gespart und damit der CO₂-Ausstoß deutlich reduziert werden (vgl. Schmidt, 2005, S. 227).

Um diesen Zielen näher zu kommen hat die Europäische Gemeinschaft die Richtlinie 2002/91/EC zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erlassen, die 2003 in Kraft getreten ist. Die Richtlinie beschränkt sich nicht nur auf Vorschriften zur Reduzierung des Energieverbrauchs, sondern sieht auch Maßnahmen zur passiven Gebäude-

kühlung vor.

Bis Januar 2006 mussten die Mitgliedsstaaten sie in nationales Recht umsetzen.

Begrünte Dächer leisten einen beachtlichen Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs. Ein begrüntes Dach trägt durch seine isolierende Wirkung zu einem ausgeglichenen Gebäudeklima bei, die Vegetationsschicht sorgt durch die Verdunstungskälte für zusätzliche Kühlung.

Harte Baustoffe hingegen erhitzen sich bei Sonneneinstrahlung stark und speichern die Wärme oft sehr gut, wodurch sich auch die Innenräume des Gebäudes erwärmen. Die Kühlung der Innenräume durch Klimaanlage ist an heißen Tagen auch in Deutschland oft unumgänglich. Durch Begrünungen können an heißen Tagen mit Temperaturen von 25°-30°C die Temperaturen in Räumen, die direkt unterhalb des Daches liegen, deutlich gesenkt werden. Bei Flachdachbauten in Leichtbauweise beträgt die Temperatursenkung hier ca. 3°-4°C, was im Bereich der Kühlung bereits zu erheblichen Energieeinsparungen führt.

Gleichzeitig verringern begrünte Dächer deutlich die Temperaturschwankungen im Innenraum (vgl. Nothvogel, 2002, S. 11).

Es ist vor allem die Vegetationsschicht, die für die Kühlung des Gebäudes sorgt. Der Prozess der Transpiration erzeugt eine Verdunstungskälte von 2450 Joule pro Gramm Wasser. So werden mehr als 85% der Strahlungsbilanz „verbraucht“, die bei herkömmlich gedeckten Flachdächern in Wärme umgewandelt würden (vgl. Schmidt, 2005, S. 228). Somit bieten begrünte Dächer ein großes Potenzial dem städtischen Wärmeinseleffekt entgegenzuwirken.

Vom Institut für Landschaftsbau an der TU Berlin durchgeführte Messungen auf der ehemaligen UFA-Fabrik, einem Kulturzentrum in Berlin Tempelhof, bestätigen diese Werte. Sie ergaben, dass auf dem extensiv begrüntem Dach in den

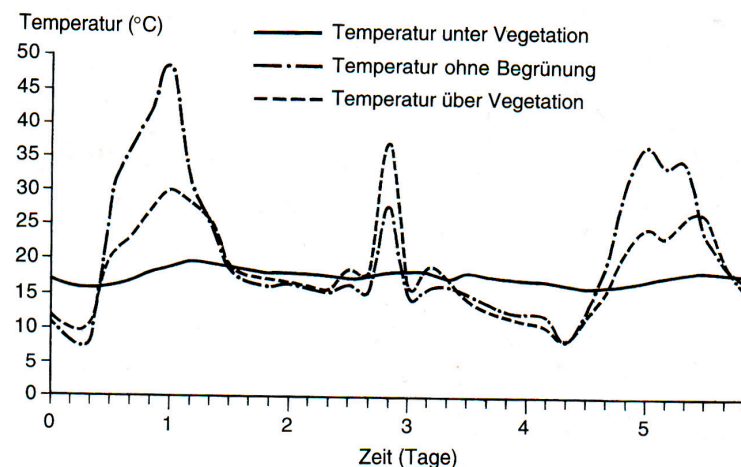


Abb. 71: Temperaturverlauf bei einer Dachbegrünung in 10cm Substrattiefe im Vergleich zu einer unbegrünten Dachfläche und der Lufttemperatur an heißen Sommertagen

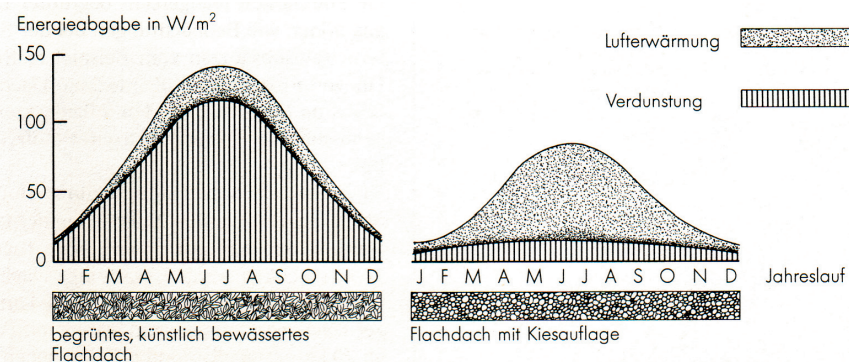


Abb. 72: Beim herkömmlichen Flachdach wird der Großteil der Sonneneinstrahlung in Wärme umgewandelt, beim begrünten Dach wird die Strahlung durch die Verdunstung hauptsächlich in Wasserdampf umgesetzt.

Sommermonaten 58% der Strahlungsbilanz in Verdunstungskälte umgewandelt wurden, im Jahresdurchschnitt beträgt die Umwandlung sogar 81% (vgl. Schmidt, 2005, S. 230).

Im Winter sorgt die Substrat- und Vegetationsschicht des Gründachs für Isolation gegen Kälte und trägt somit zur Einsparung von Heizkosten bei.

Leider sind Dachbegrünungen trotz nachgewiesener Dämmwirkung nicht als Dämmstoff in die Normwerke wie (z.B. DIN 4108: Wärmeschutz im Hochbau) aufgenommen. (Interview Garten- und Friedhofsamt Stuttgart)

6.4 Synergiepotenzial von Solarnutzung und Dachbegrünung

Seit einigen Jahren wächst der Markt für Photovoltaikanlagen ungebremst. Deutschlandweit gibt es zahlreiche Förderprogramme, die die Installation von Photovoltaikmodulen zu einer rentablen Investition machen.

Das Vorurteil ist weit verbreitet, dass eine Dachbegrünung der Effizienz der Photovoltaikanlagen schaden, oder die Installation Probleme verursachen würde. Dadurch besteht die Gefahr, dass Anlagen zur Solarenergiegewinnung und Dachbegrünungen in Konkurrenz zueinander treten und sich gegenseitig vom Markt drängen.

Bei Telefonaten mit den Hamburger Behörden wurde deutlich, dass eine Kombination beider Nutzungen oftmals ausgeschlossen wird und so nur ein „entweder oder“ bei der Abwägung in der Hamburger Bauleitplanung in Betracht gezogen wird.

Diese Vorbehalte sind unbegründet. Photovoltaikanlagen und Dachbegrünungen können nicht nur nebeneinander auf demselben Dach existieren, es gibt sogar Synergieeffekte, wenn Photovoltaikanlagen auf begrünten Dächern installiert werden.

Nach einer Faustregel sinkt die Leistung der Photovoltaikmodule ab 25°C auf der Dachfläche bei jedem Grad Erwärmung um ca. 0,5% ab. An heißen Tagen sind Temperaturen von über 80°C auf herkömmlichen Flachdächern keine Seltenheit, sodass starke Leistungsverluste bei Photovoltaikanlagen entstehen. Bei Temperaturunterschieden von bis zu 40°C zwischen begrünten und unbegrünten Dächern kann eine solche Beeinträchtigung durchaus von Bedeutung sein (vgl. ZinCo GmbH, www.zinco.de). Die kühlende Wirkung der Vegetation einer Dachbegrünung wirkt sich so an heißen Tagen deutlich effizienzsteigernd auf die Photovoltaikanlagen aus. Im Gegenzug stellen die schräg aufgestellten Photovoltaikanlagen einen Windschutz für die Vegetation dar. Auch die Installation er-



73



75

Abb. 73 bis 76: Beispiele für die Kombination von Photovoltaik und Dachbegrünung



74



76

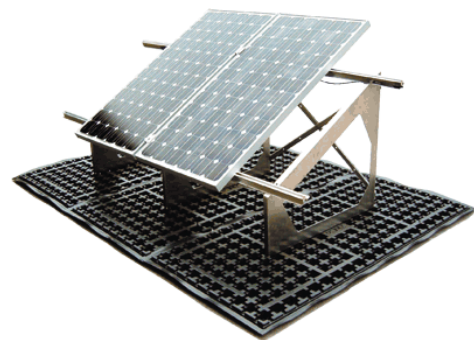


Abb. 77: Installationsmodul für Photovoltaikanlagen auf Gründächern

folgt ohne die herkömmliche Durchbohrung der Dachabdichtung, sondern durch Montage in der Aufbauschicht. Fixiert wird an speziellen Solarträgerplatten, die mit dem gewählten Substrat aufgefüllt werden.

Bei der derzeitigen Marktsituation besteht die Gefahr der Verdrängung vor allem auf der Seite der Dachbegrünung. Solarenergie ist bereits so fest im öffentlichen Bewusstsein verankert, dass ein Markteinbruch kaum zu erwarten ist.

Die Dachbegrünungsbranche, Deutsche Dachgärtner Verband e.V. und die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. versuchen dieser Gefahr entgegenzuwirken, indem sie über die Synergieeffekte der beiden Systeme informiert. Verschiedene Firmen der Dachbegrünungsbranche entwickelten spezielle Installationsplatten, die speziell für die Kombination mit Dachbegrünungen entwickelt wurden.

Sowohl Photovoltaik- als auch Solarthermieanlagen können so auf begrünten Dächern installiert werden. Der bedeutende Vorteil gegenüber herkömmlicher Befestigung von Solaranlagen liegt darin, dass die Installationsplatten nicht mehr in der Dachhaut verankert werden muss. Stattdessen nutzt sie das Gewicht der Dachbegrünung, sodass Beschädigungen der Dachsubstanz ausgeschlossen werden können (vgl. www.zinco.de und www.optigruen.de).

In Anbetracht des Bedeutungsgewinns, den die regenerativen Energien, insbesondere Photovoltaikanlagen, in den letzten Jahren erreicht haben, und in Anbetracht der vielfältigen Fördermöglichkeiten im Bereich der Solarenergie ist es wichtig, dass Dachbegrünung in diesem Kontext Erwähnung findet und in die Förderprogramme mit eingebunden wird.

7. Instrumente zur Implementierung

Um Dachbegrünungen auf breiter Ebene umzusetzen stehen den Kommunen verschiedene Instrumente zu Verfügung.

Im Folgenden werden diese Instrumente vorgestellt und in Bezug auf ihren Erfolg in der Praxis untersucht.

7.1 Öffentlichkeitsarbeit/Marketing Um Dachbegrünung als Standard bei der Dachdeckung zu etablieren bedarf es öffentlichkeitswirksamer Aufklärung und PR-Kampagnen, die einen großen Einfluss auf die Entwicklung des Gründachmarktes und das Ansehen von Dachbegrünung in der Öffentlichkeit haben.

Leider wird dieser Faktor in Deutschland noch immer vernachlässigt, wenn es um die Implementierung neuer Systeme geht.

Dachbegrünung ist ein Exportprodukt; Deutschland gilt in Ländern wie den USA, Kanada, Australien oder China als Vorreiter. In Deutschland wird seit Jahrzehnten an den Wirkungen von Dachbegrünungen geforscht. Der deutsche Markt bietet modernste Produkte zur Anlage von Dachbegrünungen, es gibt eine große Bandbreite an (Fach-)Literatur zum Thema Dachbegrünung, sowie Richtlinien und Gesetzesvorschriften.

In der Öffentlichkeit hat das Thema jedoch noch kein großes Interesse erlangt (Interview FH Neuland Brandenburg).

Um Dachbegrünungen als Standard zu etablieren ist es unumgänglich, dass die „Endverbraucher“, also die Bauherren und Nutzer, über die vielfältigen Vorteile der Begrünungen informiert sind, um etwaige Vorurteile abbauen zu können. In Deutschland ist es noch nicht „in“ ein Gründach zu haben. Wenn Dachbegrünungen eine tatsächliche Alternative zu herkömmlichen Dachabdichtungen darstellen sollen muss sich die Haltung der Öffentlichkeit ändern.

Ähnlich gestaltet sich die Situation bei den Kommunen. Da die Kommunen in Deutschland Planungshoheit genießen, entscheidet jede für sich,

ob und in welchem Maße sie Gründächer rechtlich festsetzt oder fördert. Um Gründächer auf breiter Ebene zu etablieren muss jede Kommune einzeln überzeugt werden, Gründächer z.B. in der Bauleitplanung zu verankern. Diese Aufgabe übernehmen derzeit Verbände, da bundesweite Vorschriften oder Regelung bisher noch nicht vorhanden sind. In diesem Zusammenhang ist die Arbeit des Deutschen Dachgärtner Verband e.V. und der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. hervorzuheben, die in Deutschland versuchen die noch bestehenden Vorurteile gegen Dachbegrünung durch die Verbreitung von Fakten, Forschungsergebnissen und Referenzbeispielen abzubauen (vgl. Hämmerle, www.efb-bauwerksbegrueung.com).

Für eine massenwirksame Öffentlichkeitsarbeit können die USA als Beispiel herangezogen werden. Die medienwirksame Auswertung des Themas Dachbegrünung läuft rasch und publikumswirksam ab. So konnte das Thema sehr schnell in den Fokus der potenziellen Kunden gelangen und eine gewisse Begeisterung für Dachbegrünungen geschaffen werden. Die Folge ist eine „Gründacheuphorie, deren Tempo und Intensität überrascht“ (Hämmerle, www.haemmerle-gruendach.de).

Auch in Österreich und den Niederlanden konnte durch Öffentlichkeitsarbeit der nationalen Verbände das Interesse an Dachbegrünungen deutlich gesteigert werden.

Vor allem im Ballungsraum Wien dienen intensive Dachbegrünungen inzwischen häufig als Prestigeobjekte, Dachbegrünungen gehören in Österreich zum guten Ton. Auch extensive Dachbegrünungen werden von Architekten zunehmend angewandt (vgl. Hämmerle, www.efb-bauwerksbegrueung.com).

Derzeit wird in Deutschland gerade einmal jedes siebte Flachdach begrünt (vgl. Hämmerle, www.efb-bauwerksbegrueung.com).

Um dieses Potenzial zu erschließen muss offensiv

gearbeitet werden. So sollte neben dem Neubau vermehrt die Sanierung von Flachdächern in den Mittelpunkt rücken.

Auch sollte der von einigen Bundesländern oder Städten beschrittene Weg der Förderungen und planungsrechtlichen Vorschriften konsequent beibehalten werden.

Ein wichtiges informelles Instrument zur Etablierung von Dachbegrünung ist eine gute Marketingstrategie. Da oft ein falsches Bild über Wirkungen, Kosten und Probleme von begrünten Dächern vorherrscht ist es unbedingt notwendig, vor und während der Anwendung der im Folgenden beschriebenen Instrumente eine umfassende Aufklärung zu betreiben.

Viele Kommunen haben zu diesem Zweck Leitfäden und Informationsbroschüren herausgebracht.

Auf breiterer Ebene werden vom Deutschen Dachgärtner Verband e.V. und der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. Seminare und Informationsveranstaltungen angeboten. Darüber hinaus wird der direkte Kontakt zu den Behörden in den Kommunen gesucht, um diese gezielt zu informieren. Dies soll zu einer Initialzündung in den zuständigen Ämtern führen, die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Förderung und Implementierung von Dachbegrünungen ist. Nur wenn von Seiten der Mitarbeiter ein Interesse an einer Umsetzung besteht kann diese auch erfolgreich sein.

7.2 Direkte finanzielle Förderung Einige Städte und Kommunen gewähren trotz knapper Haushaltskassen direkte finanzielle Zuschüsse für Dachbegrünungen. Der Förderbetrag bewegt sich in der Regel zwischen zehn und zwanzig Euro je Quadratmeter begrünter Dachfläche (die Kosten für eine Extensivbegrünung liegen etwa bei vierzig Euro je Quadratmeter). In einigen Fällen wird auch ein bestimmter Anteil der Gesamtkosten (zwischen 25% und 100%) übernommen. Auf diese Weise kann die Differenz der Anschaffungskosten einer konventionellen Dachdeckung und einer Dachbegrünung reduziert werden.

Immobilienbesitzern entstehen so im besten Fall keine Mehrkosten bei der Anlage einer Dachbegrünung, sodass vor allem im Hinblick auf die lange Lebensdauer eines begrünten Daches im Vergleich zu anderen Dachabdichtungen ein starker Anreiz geschaffen wird.

Aufgrund leerer Haushaltskassen ist es jedoch meist schwierig, den Kommunen eine direkte finanzielle Förderung nahe zu legen. Derzeit läuft nur in etwa 5% der deutschen Kommunen ein solches Förderprogramm.

7.2.1 Förderkredite der KfW-Bankengruppe Für private Bauherren besteht bundesweit die Möglichkeit Dachbegrünungen über Förderprogramme der KfW-Bank zu finanzieren. Zwar gibt es kein Förderprogramm, das sich explizit der Anlage von Dachbegrünungen widmet, es bestehen aber verschiedene Möglichkeiten, Dachbegrünungen im Rahmen von anderen Förderprogrammen der KfW zu finanzieren.

Dabei stehen verschiedene Programme zur Auswahl, z.B. das Programm „Wohnraum modernisieren STANDARD“ oder im Rahmen einer verbesserten Wärmedämmung und einer Verminderung des CO₂-Ausstoßes über das Programm „Wohnraum modernisieren Ökoplus“ oder „CO₂-Gebäudesanierung“. Auch können bei der Anlage von Photovoltaikanlagen über das Programm „Solarstrom Erzeugen“ Teile der Dachbegrünung mitfinanziert werden. Vor allem für die Millionen Quadratmeter Flachdachfläche die in Deutschland jährlich saniert werden müssen, stellen nach Aussage des Deutschen Dachgärtner Verbandes e.V. die Förderprogramme der KfW-Bank eine Möglichkeit dar, besonders kostensparend ein Gründach anzulegen, und so eine optimale Wärmedämmung zu erzielen und die Heizkosten zu senken. Der ökologische Nutzen entsteht in zweifacher Hinsicht, durch die Energieeinsparung und den dadurch gesenkten CO₂-Ausstoß sowie durch die bereits erläuterten ökologischen Vorteile des Gründachs (Interview DDV).

7.3 Festsetzung im B-Plan Von vielen Kommunen wird die Auflage einer Dachbegrünung in B-Plänen oder bei genehmigungspflichtigen Neubauten bereits angewandt.

Die planungsrechtliche Festsetzung der Dachbegrünung stellt grundsätzlich eine relativ sichere Methode zur breiten Umsetzung von Dachbegrünungen dar, da Befreiungen von den Festsetzungen eines B-Plans nur in Ausnahmefällen zugelassen werden dürfen. Festschreibungen im Bebauungsplan sind das derzeit am häufigsten angewandte Instrument, die Umsetzung erfolgt jedoch leider nicht immer konsequent. Oft sind Ausnahmen von den Festsetzungen (z.B. durch die Planung einer starken Dachneigung) relativ leicht möglich, oder eine Begrünung muss bei der Planaufstellung nur in Erwägung gezogen werden, kann dann aber zugunsten anderer Belange in der Abwägung unterliegen. Es wird deutlich, dass die Einstellung der Kommune bezüglich Dachbegrünungen entscheidend dafür ist, ob die Begrünung tatsächlich umgesetzt wird, oder ob die Ausnahmen von der Festsetzung der Regelfall werden. Manche Städte verfolgen zur besseren Umsetzung der Dachbegrünung bestimmte Leitlinien. In München z.B. ist bei jedem Dach mit einer Fläche von mehr als 100m² eine Begrünung gefordert (Interview DDV).

Eine Festsetzung der Begrünung im Bebauungsplan hat meist ökonomische Vorteile für die Kommune. Da die gesamte begrünte Fläche schon in der Planung feststeht, können das Kanalnetz und Retentionsanlagen wie z.B. Rückhaltebecken von vornherein geringer dimensioniert, und damit Erschließungskosten gespart werden (vgl. DDV, 2007, S.15). Allerdings wird bei der Dimensionierung der Kanalnetze die Rückhaltekapazität der Gründächer meist geringer eingestuft als die wissenschaftlich ermittelten Werte vorgeben, so dass das Einsparpotenzial meist noch nicht voll ausgeschöpft wird.

Sowohl das BauGB als auch das BNatSchG enthalten rechtliche Grundlagen, die eine Imple-

mentierung von Dachbegrünungen relativ leicht möglich machen. Festsetzungen in Bauleitplänen sind auf Grund ihrer rechtlichen Verbindlichkeit ein relativ starkes Instrument. Sie sind vor allem dann sinnvoll, wenn der Bauherr kein ökologisches Interesse hat, oder die Immobilie nicht lange nutzen will, so dass für ihn die lange Haltbarkeit des Daches keinen ökonomischen Anreiz darstellt.

Angesichts der Vorteile, die Dachbegrünung der Kommune bietet, wäre eigentlich eine stärkere Nutzung der planungsrechtlichen Instrumente zu erwarten. Offenbar bestehen auch auf Verwaltungsebene noch Vorurteile gegen Dachbegrünungen, oder die Vorteile sind nicht bekannt. Andernfalls müssten die Kommunen die Vorteile, die ihnen aus einer Anwendung von Dachbegrünungen im Rahmen der Bauleitplanung entstehen, besser zu nutzen wissen.

7.4 Gespaltene Abwassertarife Die Höhe der Abwassergebühr berechnet sich bei dem konventionellen System (Einheitsgebühr) nach der Menge des Frischwasserverbrauchs. Für das anfallende Niederschlagswasser wird von der Stadtentwässerung ein Pauschalbetrag erhoben. Wie viel Niederschlagswasser von einem Grundstück aber tatsächlich in die Kanalisation eingeleitet wird ist stark von dem Versiegelungsgrad des jeweiligen Grundstücks abhängig und findet in diesem System keine Beachtung. Industrieflächen oder Supermärkte mit großen Parkplatzflächen verbrauchen unter Umständen nur wenig Frischwasser, leiten aber aufgrund des hohen Versiegelungsgrades der Grundstücke viel Niederschlagswasser in die Kanalnetze ein. Eine Familie in einer Eigentumswohnung in einem Mehrfamilienhaus hingegen verbraucht in der Regel viel Trinkwasser, leitet aber aufgrund der kleinen anteiligen Dachfläche nur wenig Niederschlagswasser ein.

Um diese Unverhältnismäßigkeit der Kosten aufzuheben wird vielerorts eine geteilte Abwasser-

gebühr eingeführt. Diese teilt die Kosten in zwei Komponenten. Die Schmutzwassergebühr, die sich wie bisher an dem Frischwasserbezug orientiert, und die Niederschlagswassergebühr. Diese wird nicht mehr als Pauschale berechnet, sondern setzt sich aus den versiegelten und unversiegelten Flächen jedes Grundstückes zusammen.

Eine freiwillige flächendeckende Durchsetzung dieses Gebührensystems scheiterte bislang an dem hohen Erhebungsaufwand der Flächen. Um für jedes Grundstück eine individuelle und gerechte Niederschlagswassergebühr errechnen zu können muss zuvor jeder Immobilienbesitzer nach dem Versiegelungsgrad seines Grundstückes befragt werden. Dieses erfordert in der Regel etwa zwei Jahre Vorlaufzeit und eine Nachbearbeitungszeit, was für die Kommunen einen erheblichen finanziellen und personellen Aufwand darstellt.

In einigen Urteilen des Bundesgerichtshofs gegen Gemeinden mit einer Einheitsgebühr wird eine Einführung der geteilten Abwassergebühr für alle größeren Ballungsräume gefordert. Die Städte müssen die Gebühr zwar nicht unmittelbar einführen, bei erfolgreicher Klage müssen sie sich aber auf eine Umstellung zur geteilten Abwassergebühr binnen Fünfjahresfrist einstellen. Dieser Druck bewegte inzwischen viele Städte und Kommunen, freiwillig ein neues Gebührensystem einzuführen (Interview DDV).

Diese Rechtssprechung orientiert sich an einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes: „Frischwasser als Maßstab für die Regenwasserabgabe ist nur zulässig, wenn der Anteil dieser Kosten an den gesamten Kosten der Entwässerung nicht mehr als 12 v. H. beträgt“ (Michel, www.mietrecht-saar.de). Betragen die Kosten der Regenentwässerung weniger als 12% der gesamten Entwässerungskosten, so wird durch die Einheitsgebühr in der Regel nicht gegen das Verursacher- und Äquivalenzprinzip verstoßen, das heißt eine Benachteiligung durch die Niederschlagsgebühren

für Einzelne ist nicht gegeben oder bewegt sich in einem vertretbaren Rahmen. In vielen Städten und Kommunen ist die Einheitsgebühr aufgrund von unterschiedlichen Grundstücksgrößen und Nutzungen jedoch gerichtlich angreifbar. Sie stellen mittlerweile oft selbstständig auf die geteilte Abwassergebühr um.

In Deutschland gilt die geteilte Abwassergebühr dem Deutschen Dachgärtner Verband zufolge schon in 60-70% aller Kommunen, etwa 80% der Bundesbürger zahlen mittlerweile nach einem geteilten System (Interview DDV).

Die geteilte Abwassergebühr entwickelt sich zum Steuerungsinstrument für den bewussteren Umgang mit Niederschlagswasser, da auch bei teilweisem Rückhalt von Niederschlagswasser finanzielle Vorteile entstehen. Sie kann so langfristig einen Beitrag zu einer nachhaltigeren Wasserwirtschaft leisten. Vielfach kann Dachbegrünung in die Berechnung der Niederschlagsgebühr kostenreduzierend eingebunden werden, wie es zum Beispiel in Stuttgart der Fall ist. Dadurch steigt die Rentabilität der Begrünung, da sie zu einer Reduzierung der Niederschlagsgebühr führt.

7.5 Eingriffsregelung Dachbegrünung kann im Rahmen der Bauleitplanung und des Bundesnaturschutzgesetzes als Ausgleichs- oder als Minderungsmaßnahme anerkannt werden. Ein großer Vorteil von Dachbegrünung als Ausgleichsmaßnahme besteht darin, dass der Ausgleich direkt am Ort des Eingriffs geleistet wird. Die minimierenden und ausgleichenden Funktionen, die ein Gründach in Bezug auf Wasser, Boden, Klima sowie Flora und Fauna leistet, erfolgen am Ort des Eingriffs und nicht weit entfernt außerhalb des Stadtgebiets.

Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung wird von Kommunen, die ein Interesse an der Implementierung von Dachbegrünungen haben, relativ häufig angewandt. Für die Kommune besteht der Vorteil darin, dass sie weniger Ausgleichsflächen an anderer Stelle zur Verfügung stellen muss. Dachbegrünung wird meist zu 50% als Aus-

gleichsfläche angerechnet. Es werden aber auch andere Methoden zur Typologisierung der Flächen angewandt. In Hamburg wurde zu diesem Zweck das Staatsrätemodell entwickelt, auf welches in Kapitel 9.6.2 genauer eingegangen wird. Berlin entwickelte den Biotopflächenfaktor, als ökologischen Mindeststandard für Baugebiete. Dabei werden sich positiv auf den Naturhaushalt auswirkende Flächen ins Verhältnis zur Gesamtfläche gesetzt. Für Dachbegrünungen wird ein Wert von 0,5 bis 0,7 (also eine Anrechnung von 50 – 70%) angesetzt, womit ökologisch besonders hochwertige Begrünungen höher gewichtet werden können als im Bundesdurchschnitt üblich (vgl. Berlin, www.stadtentwicklung.berlin.de).

Bei der Anlage von Dachbegrünungen als Ausgleichsmaßnahme bzw. Minderungsmaßnahme muss der ökologische Aspekt im Vordergrund stehen. Daher ist die Einhaltung gewisser Qualitätsstandards unbedingt notwendig. Ohne geregelte Maßstäbe bezüglich der ökologischen Qualität von Dachbegrünungen ist fraglich, wie weit Dachbegrünung als Ausgleichsmaßnahme tatsächlich herangezogen werden kann.

7.6 Ökokonto Das Ökokonto ist ein seit einigen Jahren in Hessen und Baden-Württemberg angewandtes Modell zur zeitlichen Flexibilisierung der Eingriffsregelung nach §19 BNatSchG. Kommunen können auf einem Ökokonto Ausgleichsmaßnahmen „gutschreiben“ lassen, noch bevor ein Eingriff erfolgt ist. Dadurch werden Eingriff und Ausgleich räumlich und zeitlich entkoppelt. Für „eingezahlte“ Maßnahmen bekommt die Kommune Punkte, indem die Naturschutzbehörde des Landes die Flächen in einem Kompensationsflächenkataster sammelt und kategorisiert. Diese werden verzinst und können zu einem späteren Zeitpunkt als Ausgleichsmaßnahme angerechnet werden (Interview DDV). Da Dachbegrünung in den meisten Ländern zu 50% als Ausgleichsfläche anerkannt wird, können auch begrünte Dächer auf einem Ökokonto gutgeschrieben werden. Diese Maßnahme scheint sinnvoll, da auf diese Weise nicht immer zweckgebunden nach Aus-

gleichsflächen gesucht werden muss, sondern flexibel Grünflächen als Ausgleichsflächen entwickelt werden können. Außerdem ist es für die Kommunen schwerer einen Ausgleich zu umgehen, wenn auf dem Konto Flächen zur Verfügung stehen, die als Ausgleich angerechnet werden können. Das Modell könnte also auch zu einer konsequenteren Befolgung der Eingriffsregelung beitragen.

7.7 Ökosiegel Ein Instrument, das es in Deutschland noch nicht gibt, das aber in den USA bereits erfolgreich zur Anwendung kommt, ist das Ökosiegel. Dieses Instrument soll der Bewertung ökologischen und nachhaltigen Bauens dienen. Dachbegrünung kann ein wichtiger Stellenwert eingeräumt werden. Unternehmen, die ihre Dächer auf besonders wertvolle Weise begrünen, können so mit einer Auszeichnung und der damit einhergehenden Medienpräsenz belohnt werden. Auf diese Weise wird den Unternehmen nahegelegt, Dachbegrünung in ihr Marketingkonzept zu integrieren und den Dachbegrünungsgedanken weiter zu verbreiten. Auch ausführende Betriebe könnten von einer solchen Auszeichnung profitieren.

Das in den USA angewandte Konzept ist das „LEED Rating System“. LEED-Gebäude werden nach verschiedenen Kriterien bewertet und erhalten so einen Status (Certified – Silver – Gold – Platin) der es als „Green Building“ auszeichnet. So soll ein vergleichbarer Standard für den ökologischen Wert von Gebäuden und mehr Konkurrenz auf dem Markt für ökologisches oder energieeffizientes Bauen geschaffen werden. Bewertet werden sechs verschiedene Kriterien (sustainable sites, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources, indoor environmental quality, innovation and design process). Um einen möglichst hohen Status als „grünes Gebäude“ zu erlangen, müssen diese Kriterien möglichst gut erfüllt sein. Das Bewertungsmodell wurde vom „U.S. Green Building Council“ entwickelt und ist in den USA und in Kanada zu einem anerkannten Standard für die Bewertung von Gebäuden geworden (vgl. USGBC, <http://www.usgbc.org/>).

7.8 Qualitätssicherung Die Festsetzung in der Bauleitplanung ist sehr wichtig für die Implementierung von Dachbegrünung. Es besteht jedoch die Gefahr, dass bei einer Umsetzungspflicht von Dachbegrünungen die Qualität vernachlässigt wird. Auch extensive Dachbegrünung benötigt einen geringen Wartungs- und Pflegeaufwand, der in Deutschland oft vernachlässigt wird (Interview FH Neubrandenburg). Um von den ökologischen und ökonomischen Vorteilen profitieren zu können bedarf es allerdings der Einhaltung gewissen Qualitätskriterien, die sich aus dem FFL- Leitfa-den entnehmen lassen.

Um dem Qualitätsverfall entgegenzuwirken sollte über die Einführung eines Gütesiegels oder eines „Grünen TÜVs“ als Überwachungsinstanz der Qualität nachgedacht werden. In Österreich gibt es bereits solche Systeme. 2006 wurde in Österreich durch den V.f.B. eine ÖNORM (121131) entwickelt, die bestehenden Richtlinien verbindlichen Charakter verleiht und die Qualität der Gründachumsetzung überprüfbar macht. Nun soll es auch ein Gütesiegel für Dachbegrünungskomponenten und -aufbauten geben. Das Siegel steht für kontrollierte Qualität und bietet Sicherheit für Bauherren und Architekten.

Das Siegel ist als eine Weiterführung der Richtlinien zu sehen. In Richtlinien und Normen werden Mindeststandards festgesetzt. Das Siegel dient dann der Zertifizierung besonders hochwertiger oder geeigneter Komponenten. Die Einführung eines solchen Siegels kann in der Praxis zu einer Verbesserung des Wettbewerbs unter den Anbietern und zu mehr Markttransparenz führen (vgl. www.efb-bauwerksbegruenung.com).

7.9 Zusammenfassung zur Anwendung der Instrumente Welches Instrument am besten geeignet ist, um Dachbegrünungen zu verbreiten, kann von Stadt zu Stadt stark variieren. Am besten eignet sich in der Regel ein Instrumenten-Mix, der auf die individuelle Situation der Gemeinde zugeschnitten ist.

Nur so können sowohl private und gewerbliche Bauherren, Investoren, Immobilienbesitzer von den Instrumenten erreicht werden. Auch bedarf es bei der Implementierung im Bestand anderer Instrumente als bei der Ausweisung neuer Baugebiete.

Eine große Rolle spielen auch die Philosophie des zuständigen Amtes und die Kommunikation der Ämter untereinander. Vielfach besteht ein Problem in mangelnder Kooperation verschiedener Ämter, unter denen die Zuständigkeiten für Dachbegrünung verteilt sind. In den meisten Bundesländern kommt die Verteilung der Kompetenzen zwischen Land und Kommunen noch erschwerend hinzu. Um eine flächendeckende Umsetzung von Dachbegrünungen erreichen zu können, bedarf es nach Einschätzung des Deutschen Dachgärtner Verbandes e.V. grundlegend einer intensiver Aufklärung und einer breit angelegten PR-Kampagne, die Dachbegrünung ins öffentliche Bewusstsein rückt. Zwar gibt es in Deutschland bereits Millionen Quadratmeter begrünter Dachfläche, jedoch ist nur wenig einfach einsehbar, so dass die Dauerpräsenz der Dachbegrünung in der Öffentlichkeit fehlt. Zusätzlich sollten einheitliche finanzielle Fördermöglichkeiten angeboten werden.

Ein Beispiel für eine gelungene Implementierung bieten Photovoltaikanlagen. Durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit und Förderprogramme sind sie stark im Bewusstsein der Menschen verankert, obwohl es bei weitem nicht so viele Photovoltaikanlagen wie begrünte Dächer in Deutschland gibt. Sie sind jedoch sichtbar, und daher auffälliger.

Einige Städte haben bereits die Initiative ergriffen und unter Zuhilfenahme verschiedener Instrumente eine Förderung für Dachbegrünung initiiert. Sie können als Beispiele für die Wirksamkeit der verschiedenen Instrumente herangezogen werden.



Abb. 78 bis 83: Dachbegrünungen in Stuttgart

8. Referenzbeispiele

Um die Wirksamkeit verschiedener Instrumente in der praktischen Anwendung zu überprüfen wurden zwei Städte ausgewählt, in denen die Begrünung von Dächern etabliert wird.

Als einer der ersten Initiatoren eines Förderprogramms für Dachbegrünung wird die Stadt Stuttgart als Beispiel untersucht. Die Implementierungsstrategie Stuttgarts wird gemeinhin als sehr erfolgreich bewertet. Auf Grund der klimatischen und administrativen Unterschiede ist eine direkte Übertragung der Instrumente auf Hamburg jedoch kaum möglich. Daher wird als zweites Beispiel die Stadt Bremen und ihre Ambitionen bezüglich der Implementierung von Dachbegrünung angeführt, da die klimatischen und administrativen Voraussetzungen denen Hamburgs stark ähneln.

Bei der Auswahl wurde außerdem Wert darauf gelegt, verschiedene Strategien zu analysieren, um mögliche Instrumente und Programme für Hamburg erarbeiten zu können.

8.1 Stuttgart

Stuttgart dient als Beispiel für die erfolgreiche Anwendung von Strategien zur Förderung von Dachbegrünungen.

Allerdings ist Stuttgart nur teilweise mit Hamburg vergleichbar, da sich die klimatischen und administrativen Bedingungen der beiden Städte unterscheiden.

8.1.1 Die klimatischen Bedingungen in Stuttgart

Das Klima in Stuttgart ist geprägt von der geographischen Lage im Neckarbecken. Die im Süden Deutschlands vorherrschenden niedrigen Windgeschwindigkeiten erschweren einen Luftaustausch zusätzlich. Diese Situation schafft in Stuttgart gänzlich andere klimatische Verhältnisse als im Raum Hamburg. Im Stadtkessel herrscht eine Jahresmitteltemperatur von 10°C. Der Großraum Stuttgart gehört damit zu den wärmsten Gegenden Deutschlands.

Die Hamburger Durchschnittstemperatur von 8,8°C wird in Stuttgart erst auf den Randhöhen bei etwa 400m ü. NN erreicht (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, www.stadtklima-stuttgart.de).

Mit einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 664mm zählt Stuttgart zudem zu den niederschlagsarmen Gebieten der Bundesrepublik. In Hamburg regnet es demgegenüber im Jahresdurchschnitt 750mm, also 86mm mehr als in Stuttgart (vgl. Deutscher Wetterdienst, www.dwd.de).

Die Kessellage Stuttgarts wirkt sich auch auf die Schadstoffbelastung aus. Kann die Luft nicht richtig zirkulieren, bildet sich ein „Deckel“ über der Stadt und die Schadstoffe sammeln sich in den tieferen Lagen. So werden die Grenzwerte der EU für erhöhte Ozonbelastung in Stuttgart durchschnittlich fünfmal im Jahr erreicht. In Hamburg hingegen liegt die Ozonspitzenbelastung nur in besonders heißen Jahren über den Grenzwerten (vgl. FHH, Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, 2004, S. 1).

Daher stehen in Stuttgart die wasserwirtschaftlichen Vorteile der Begrünung nicht so stark im Fokus wie es in Hamburg der Fall sein sollte. Hier

„Dächer zu begrünen, ist keine moderne Zeiterscheinung, sondern vielmehr die Rückbesinnung auf eine lange Tradition.“

Garten- und Friedhofsamt Stuttgart, 2003

sind eher die kleinklimatischen Vorteile von Bedeutung, denen in Hamburg keine große Bedeutung zukommt.

8.1.2 Die Stuttgarter Förderprogramme

Vor allem die speziellen klimatischen Gegebenheiten und die potenzielle Attraktivitätssteigerung des innerstädtischen Wohnraums Stuttgart führten dazu, dass seit 1986 die Möglichkeit einer Förderung von Dachbegrünungen im Stadtgebiet Stuttgart besteht.

Die Förderung beinhaltet Beratungsangebote für Eigentümer, Mieter, etc., Kapitalzuschüsse, sowie die gezielte Ansprache von Eigentümern, deren Gebäude besonders geeignet für eine Begrünung zu sein scheinen.

Die Förderung setzt eine zusammenhängende, substratgebundene Dachbegrünung voraus, deren Anlage nicht gegen baurechtliche, bauordnungsrechtliche, sowie denkmalschutzrechtliche Vorschriften verstoßen darf.

Der Zuschuss beträgt 50% der tatsächlichen Kosten, allerdings maximal 17,90€ je m² Nettovegetationsfläche (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, 2003, S.18).

Die Eigentümer bzw. andere „Berechtigte“, also Mieter etc. verpflichten sich für zehn Jahre zum Unterhalt der Begrünung. Die Begrünung darf nicht zum Anlass für Mieterhöhungen genommen werden.

Wer eine Förderung erhält liegt im Ermessen der Stadt. Bevorzugt werden solche Vorhaben, die „besonders geeignet sind, die ökologischen Verhältnisse und das Stadtbild nachhaltig zu verbessern“, oder die „in Verbindung zu sonstigen, die Umweltverhältnisse verbessernden Maßnahmen stehen“ (Landeshauptstadt Stuttgart, 2003, S.19).

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit hat das Stuttgarter Garten- und Friedhofsamt die Informationsbroschüre „Dachbegrünung – aber wie?“ herausgebracht, in der die vielfältigen Vorteile begrünter Dächer verständlich dargestellt sind und die verschiedenen Möglichkeiten

der Begrünung vorgestellt werden. Auch werden Anleitungen zu Aufbau, Pflege, Pflanzen- und Substratwahl gegeben (vgl. Landeshauptstadt Stuttgart, 2003, S.3-15). Erstellt wurde die Broschüre von Johan Döveling, der im Garten- und Friedhofsamt Stuttgart die finanzielle Förderung und Beratung koordiniert. Er sieht die finanzielle Förderung als Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Etablierung von Dachbegrünung. Im Gegenzug entstehen den Gemeinden Standortvorteile und ihr ökologisches Engagement kann in ihre Außendarstellung positiv einfließen.

Neben der finanziellen Förderung wird Dachbegrünung in Stuttgart seit Mitte der 70er Jahre in den Bauleitplänen für flache- und flachgeneigte Dächer festgesetzt(Interview DDV). Mittlerweile wird bei jeder geplanten bebauten Fläche geprüft, ob eine Begrünung möglich ist. Auch bei der Sanierung öffentlicher Gebäude wird eine Begrünung geprüft und sofern möglich durchgeführt.

Eine Dachbegrünung kann in Stuttgart zudem in die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung eingebracht werden. Die begrünte Dachfläche lässt sich hier nach § 19 BNatSchG zu 50% als Ausgleichsfläche anrechnen.

8.1.3 Das Stuttgarter Abwassergebührensystem

Seit Januar 2007 gilt in Stuttgart die geteilte Abwassergebühr. Mit ihr werden erstmals für Schmutz- und Niederschlagswasser getrennte Beiträge erhoben. Die neue Gebühr soll laut SES-Betriebsleiter und Tiefbaureferent Hartwig Beiche somit Lenkungswirkung im Bereich dezentraler Regenwasserbewirtschaftung haben (vgl. Schwarz, 2005, S.17).

Um die Niederschlagsgebühr anzupassen wurden die Grundstücke kategorisiert. Das geteilte Abwassergebührenscheidet zwischen zwei Grundstückstypen. Flurstücke bis 1000m² gelten als Regelflurstück, größere Flächen werden als Sondergrundstücke geführt (vgl. §5(5) NwGebS). Bei den Regelgrundstücken ergibt die Multiplikation eines festgelegten Faktors mit der bebauten Fläche die Berechnungsfläche,

aus welcher die Niederschlagsgebühr hervorgeht. Besitzer von Sondergrundstücken müssen ihre befestigte Fläche selbstständig erheben und dem zuständigen Amt mitteilen, damit die Berechnungsfläche ermittelt werden kann.

In der Praxis wurden 90.000 Gebühreneinzahler um Selbstauskunft gebeten. 62.000 Grundstücke wurden als Regelgrundstück eingestuft. Bestätigt der Eigentümer diese Zuordnung nicht, muss er einen Erfassungsbogen einreichen, auf dem Angaben zur Entwässerung der bebauten und befestigten Flächen gemacht werden. Flächen mit Dachbegrünungen können zu 50% von der Berechnungsfläche abgezogen werden. Die Möglichkeit durch Dachbegrünung Abwassergebühren einzusparen stellt einen weiteren Anreiz zur Begrünung dar (vgl. www.stuttgart-stadtentwaesserung.de).

8.1.4 Zwischenfazit Stuttgart Mit Hilfe des angewandten Instrumentenmix konnten bislang über 160.000 m² Dachfläche Stuttgarts begrünt werden. Dachbegrünung scheint im öffentlichen Bewusstsein verankert zu sein und eine tatsächliche Alternative zu anderen Dachabdichtungen darzustellen. Damit ist ein wichtiger Schritt zur Implementierung von Dachbegrünung getan (Interview Garten- und Friedhofsamt Stuttgart). Der größte Anreiz liegt in der finanziellen Förderung, das Programm wird sehr gut angenommen. Auch die Information durch das Garten- und Friedhofsamt ist ein wichtiger Schritt bei der Implementierung von Dachbegrünung. Die Kombination von finanzieller Förderung und Beratungsangeboten schützt vor Qualitätsverlust. Die Anreizwirkung einer Gebührenreduzierung durch die geteilte Abwassergebühr fiel auf Grund der geringen Höhe der Gebühren bislang niedrig aus (Interview Garten- und Friedhofsamt Stuttgart). Die Möglichkeit der Anrechnung von Dachbegrünung als naturschutzrechtliche Ausgleichsflächen bietet der Stadt einen Anreiz ihre Förderprogramme aufrechtzuerhalten.

Wünschenswert wäre eine stärkere Integration von Dachbegrünung in den Leitbildern der Stadt. Auch das neue Klimaschutzprogramm der Stadt geht nicht vertiefend auf die Potenziale der Dachbegrünung ein.

Dennoch ist die Implementierungsstrategie der Stadt Stuttgart als erfolgreich anzusehen.

8.2 Bremen

Bremen hat in verschiedener Hinsicht ähnliche Voraussetzungen wie Hamburg.

Zum einen hat Bremen als Stadtstaat ein ähnliches Verwaltungssystem wie Hamburg, zum anderen sind die klimatischen Bedingungen in Bremen, beeinflusst durch die Nähe zum Meer, ähnlich wie in Hamburg relativ ausgeglichen.

8.2.1 Die klimatischen Bedingungen in Bremen Wie in Hamburg ist auch in Bremen der Grundwasserspiegel vielerorts so hoch, dass Niederschlagswasser kaum versickern kann. Daher kommt auch hier der Retention und Verdunstung des Niederschlagswassers große Bedeutung zu. Die Temperaturschwankungen zwischen den Jahreszeiten fallen relativ gering aus, und im Winter fällt wenig Schnee. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8,9°C (Hamburg: 8,8°C), der Niederschlag beträgt im Jahresdurchschnitt 726mm (Hamburg: 750mm) (vgl. Deutscher Wetterdienst, <http://www.dwd.de/>).

8.2.2 Die Bremer Förderprogramme Der Stadtstaat Bremen ist das einzige Bundesland mit einem landesweiten Förderprogramm. Im Rahmen des Programms „Bremer Dächer – grün und lebendig“ werden grüne Dächer bei Neubau, Nachrüstung oder Sanierung mit 25% der Kosten ab Oberkante Dachabdichtung, (maximal 5.000€) gefördert. Auch Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit sind förderfähig, wenn sie der Begrünung dienen. Die Förderung soll zur Eigeninitiative anregen und dazu beitra-

gen, extensive Dachbegrünungen umfangreich zu verbreiten. Gefördert werden Maßnahmen sowohl auf gewerblich genutzten Gebäuden als auch auf Wohngebäuden. Allerdings sind nur freiwillige Maßnahmen förderberechtigt. Ist eine Begrünung z.B. im B-Plan festgesetzt entfällt die Förderung. Aus ökologischen Gründen sind Abdichtungsbahnen aus PVC von der Förderung ausgeschlossen. Auch wird eine Versickerung des überschüssigen Niederschlagswassers auf dem Grundstück gewünscht (Freie Hansestadt Bremen, 2005, S. 29).

Extensivbegrünungen bedürfen nur in Ausnahmefällen einer Genehmigung, was die Anlage eines Gründachs für die Immobilienbesitzer erheblich erleichtert. Aussagen von „Dachgärtnern“ zufolge stellt der Genehmigungsweg der Behörden ein so großes Hindernis dar, dass sogar auf Förderungen verzichtet würde, um den Dschungel der Bürokratie zu umgehen.

Zur Information interessierter Immobilienbesitzer und Bauherren hat der Bremer Senator für Bau, Umwelt und Verkehr einen Leitfaden zur Dachbegrünung herausgebracht, in dem Nutzen, Kosten, Voraussetzungen und Fördermöglichkeiten erläutert werden.

Die Förderung wurde bereits 1994 vom Umweltressort initiiert, um durch die Rückhaltung des Niederschlagswassers die Bremer Kanalisation zu entlasten. Das Förderprogramm ist auf fünf Jahre festgelegt, wurde aber bislang immer wieder verlängert. Der mäßige Erfolg des Programms lässt sich an den begrünten Dachflächen Bremens ablesen. Im Jahr 2003 konnten 872 m² Dachfläche durch die Förderung begrünt werden, 2006 wurde ein Anstieg auf 2071 m² verzeichnet (Interview Umweltberatung Bremen).

An der konsequenten Anwendung anderer Instrumente zur Förderung von Dachbegrünung mangelt es in Bremen.

In der Bauleitplanung finden sich nur vereinzelt Auflagen, die meist die Begrünung von Carports betreffen. Von Auflagen für Gewerbegebiete

o.ä. werden abgesehen, da ein Standortnachteil befürchtet wurde, der einerseits die Abwanderung ansässiger Unternehmen zur Folge haben könnte und andererseits die Ansiedlung neuer Unternehmen hemmen könnte. Auch eine Dachbegrünung als naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme wird in Bremen nicht anerkannt (Interview Bremer Umwelt Beratung). Ob eine geteilte Abwassergebühr als weiteres Lenkungsinstrument hinzukommen wird steht in Bremen derzeit zur Diskussion.

8.2.3 Das Bremer Abwassergebührensysteem In Bremen wird bislang eine Einheitsgebühr von der Stadtentwässerung (Hanse Wasser) bezogen. Es besteht die Möglichkeit, die Niederschlagswassergebühren einzusparen wenn das gesamte Regenwasser auf dem Grundstück zurückgehalten und versickert wird. Die Ersparnis beträgt bei Mischkanalisation 11ct/m³, ist das Grundstück an einen Schmutzwasserkanal angeschlossen werden 45ct/m³ abgezogen. Bei einer Normalgebühr beträgt von 2,79€/m³ ist der Anreiz zur Begrünung durch finanzielle Einsparungen daher gering (vgl. Hanse Wasser, www.hansegwasser.de). Eine Anfrage bei Hanse Wasser ergab, dass eine Umstellung auf getrennte Abwassergebühr aus Sicht des Unternehmens nicht geplant sei. Es wurde jedoch eingeräumt, dass auf politischer Ebene eben jener Schritt bereits zur Diskussion steht.

Tatsächlich steht der Bund für Umwelt und Naturschutz Bremen derzeit in Verhandlung mit dem Bremer Senat. Der BUND strebt eine geteilte Abwassergebühr an, der Senat ist darauf bedacht die Kosten für die Stadt Bremen so niedrig wie möglich zu halten und den Aufwand der Umstellung des Gebäuhrensystems umgehen. Bei der Argumentation gegen eine neue Abwassergebühr wird zuweilen auch Hamburg als standhafter Gegner der Niederschlagswassergebühr zitiert. Gegenwärtig wird die Rechtssicherheit eines Kompromisses geprüft, in dem nur Grundstücke über 1000m² eine Niederschlagsabwassergebühr entrichten müssen, wie es in Karlsruhe

„Begrüne Dächer ergänzen die für Bremen typischen Naturoasen[...] und tragen zu einem lebenswerten städtischen Wohnumfeld bei.“

Jens Eckhoff, Senator für Bau Umwelt und Verkehr der Stadt Bremen

bereits üblich ist. Scheitern die Verhandlungen, so zieht der BUND jedoch eine Klage gegen die Bremer Abwassergebühr in Erwägung (Interview Bund Landesverband Bremen).

Wird dieser stattgegeben würde Bremen um die Einführung der geteilten Abwassergebühr nicht herumkommen und müsste diese innerhalb von fünf Jahren umsetzen.

Allerdings ist noch nicht abschließend geklärt ob eine klare Unverhältnismäßigkeit bei dem konventionellen Gebührensystem vorliegt, die Klage also überhaupt Erfolg hätte. Es bleibt abzuwarten ob unter so unklaren Voraussetzungen das Risiko in Kauf genommen wird gegen geltendes Recht der Stadt Bremen zu klagen (Interview Umweltberatung Bremen).

8.2.4 Zwischenfazit Bremen Auf Grund des hohen Grundwasserspiegels kann in Bremen vielerorts kaum Niederschlagswasser versickern. Der Verdunstung kommt also wie in Hamburg eine sehr große Bedeutung in Bezug auf dezentrale Regenwasserbewirtschaftung zu.

Mit dem finanziellen Förderprogramm signalisiert die Stadt Bremen ihr generelles Engagement für Dachbegrünung. Die finanzielle Förderung wird jedoch derzeit hauptsächlich von privater Seite in Anspruch genommen und für die Begrünung von Kleinstflächen wie Carports verwendet. Unter Betrachtung der Dimension von Dachflächen industrieller Anlagen lässt sich die derzeitige Begrünung durch das Förderprogramm treffend als Tropfen auf den heißen Stein bezeichnen.

Das Ziel des Förderprogramms war eine Entlastung der städtischen Kanalisation. Im Hinblick dessen gibt es allerdings starke Defizite bei der Anwendung anderer Instrumente, die dieses Ziel stützen könnten.

Es scheint widersprüchlich, dass sich die Stadt bisher strikt gegen die Einführung einer gespaltenen Abwassergebühr stellt, die einen zusätzlichen Anreiz zum Regenrückhalt bieten könnte. Außerdem zeugt es von gewisser Inkonsequenz, Dachbegrünung finanziell zu fördern aber nicht

wirkungsvoll in die Bauleitplanung einzubinden. Gerade hier besteht die Chance für die Stadt, ohne zusätzlichen Kostenaufwand effektiv zu begrünen und bei Neubaugebieten die Dimensionierung der Kanalisation zu reduzieren. Im Hinblick auf den Erfolg, der durch die Festschreibung der Dachbegrünung in Bauleitplänen anderer Städte verbucht werden kann ist auch die Angst vor einer Standortabwertung unbegründet.

Auch der mögliche Anreiz, Dachbegrünung als Ausgleichsmaßnahme anrechnen lassen zu können bleibt in Bremen ungenutzt.



Abb. 84: Flächenpotenzial im Gebiet Innenstadt



Abb. 85: Flächenpotenzial im Gebiet St. Pauli

■ begrünbare Dachflächen
■ Wasserflächen

9. Hamburg - Bestandsanalyse

Nachdem die Situation in Stuttgart und Bremen betrachtet, und die Förderprogramme analysiert wurden, wird das Augenmerk im Folgenden auf die Stellung der Dachbegrünung in der Hansestadt Hamburg gerichtet. Nach einer Analyse der Situation und der Potenziale werden Möglichkeiten zur Etablierung von Dachbegrünung aufgezeigt.

9.1 Das Flächenpotenzial in Hamburg Wie die meisten Großstädte verfügt auch Hamburg über eine große Zahl an Flachdächern oder flach geneigten Dächern. Besonders in Gewerbegebieten finden sich auf den Hallen große Dachflächen, die komplett begrünt werden können. Aber auch in der Innenstadt ist das begrünbare Flachdachpotenzial nicht zu unterschätzen. In Kapitel 6.2 wurde dieses Flächenpotenzial am Beispiel der Berliner Innenstadt verdeutlicht. Auch wenn der Steildachanteil Hamburgs höher ist als der in Berlin, kann doch dieselbe Tendenz abgelesen werden.

Zur beispielhaften Veranschaulichung des Flächenpotenzials in Hamburgs Innenstadt wird an zwei innerstädtischen Quartieren die potentiell begrünbare Dachfläche aufgezeigt. Gewählt wurde der von dichter Wohnbebauung geprägte Stadtteil St. Pauli und ein Gebiet westlich des Hamburger Hauptbahnhofs, in dem sich die Haupteinkaufsstraßen, sowie verschiedene Bürogebäude befinden. Das Gebiet in St. Pauli ist begrenzt durch die Bahntrasse der S-Bahnlinie S 21 und S 31 im Norden, die Wohlersallee im Westen, die Thadenstraße und den neuen Kamp im Süden und die Sternstraße im Osten. Das Gebiet in der Hamburger Innenstadt ist begrenzt durch Ballindamm, Jungfernstieg und Gänsemarkt im Norden, Caffamacherreihe, Fuhrentwiete und Stadthausbrücke im Westen, die Ost-West-Straße im Süden und durch die Bahntrassen des Hauptbahnhofs im Osten. Die Kartierung der Flachdächer soll den Effekt einer

Begrünung verdeutlichen und einen Einblick in die Größenordnung begrünbarer Dachflächen in der stark versiegelten Hamburger Innenstadt gewähren. Da die Kartierung der Veranschaulichung des Flächenpotenzials dienen soll wurde auf eine statische Auswertung der Gebäudesubstanz verzichtet. Es ist aber davon auszugehen, dass auf Grund des vielfach alten, gründerzeitlichen Gebäudebestands bei einer Begrünung oft mit zusätzlichen statischen Maßnahmen zu rechnen ist.

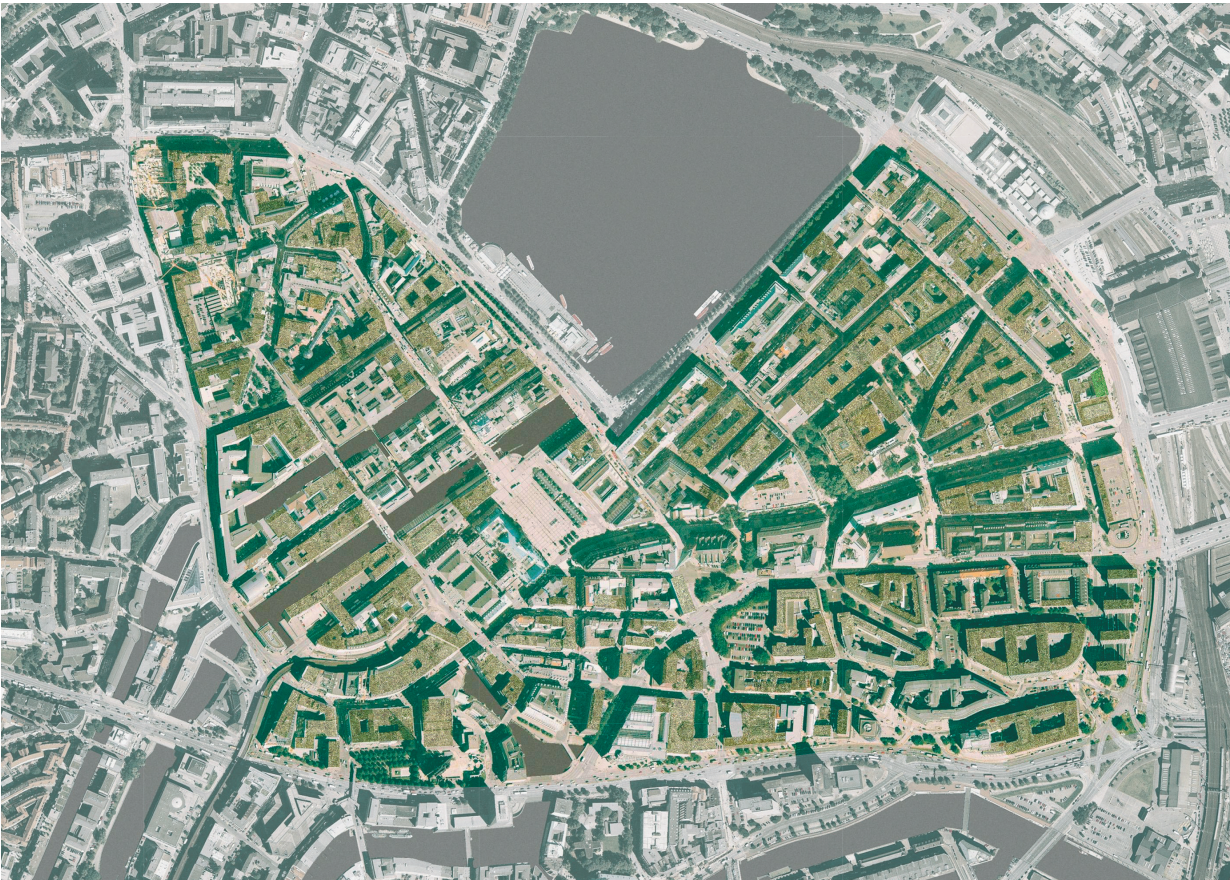


Abb. 86: Gebiet Innenstadt mit flächiger Dachbegrünung

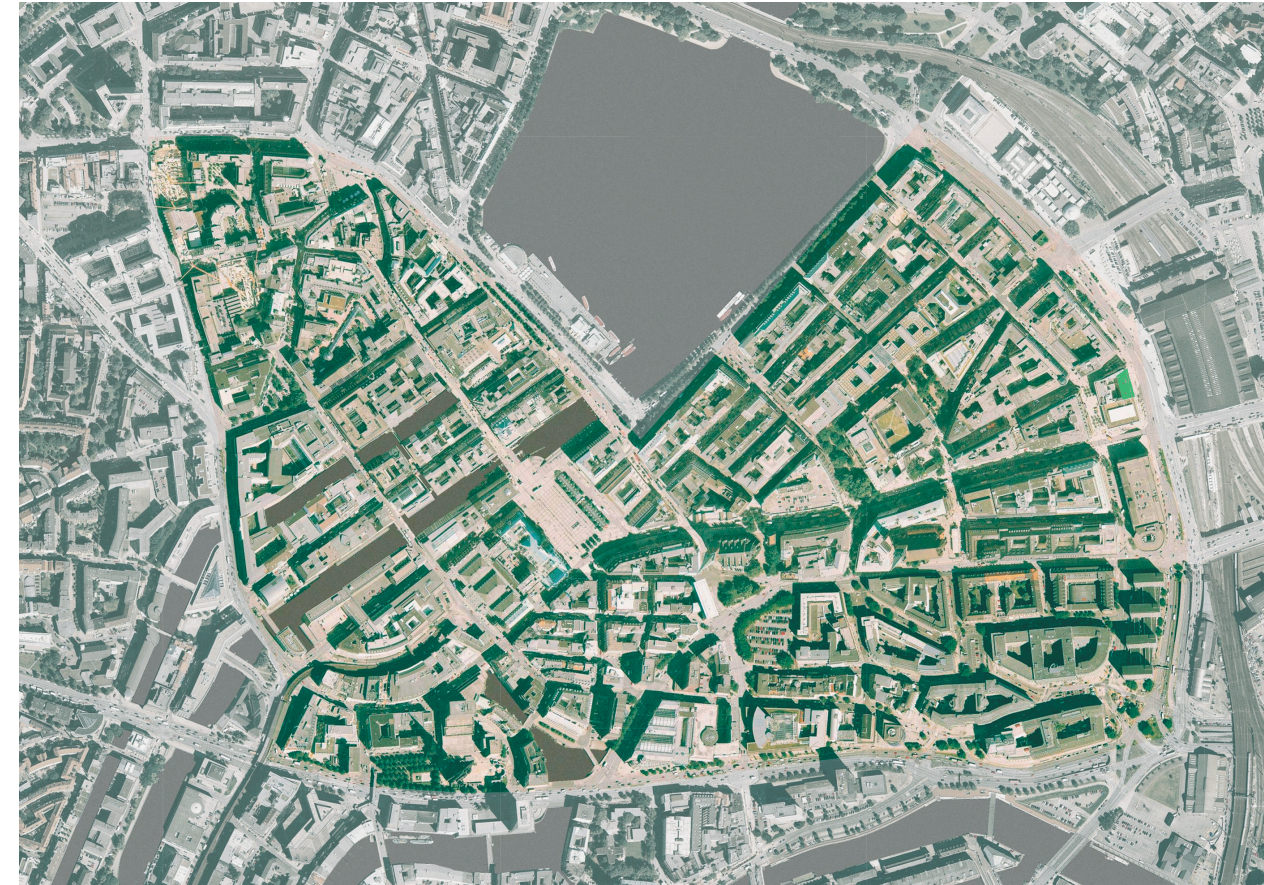


Abb. 87: Gebiet Innenstadt ohne flächige Dachbegrünung



Abb. 88: Gebiet St. Pauli mit flächiger Dachbegrünung



Abb. 89: Gebiet St. Pauli ohne flächige Dachbegrünung



Abb. 90: Broschüre „Wachsende Stadt Hamburg



Abb. 91: ... mit Dachbegrünung

9.2 Die Leitbilder spielen in Hamburg auf politischer und Verwaltungsebene eine bedeutende Rolle. Die Leitbilder werden auf der obersten politischen Ebene formuliert, somit sind ihnen die gesamte Senatspolitik sowie alle Bezirke untergeordnet.

Die grundlegende Ausrichtung der Stadt sowie Entwicklungsziele- und Schwerpunkte spiegeln sich in den Leitbildern wieder und geben ihnen in Hamburg eine besondere Bedeutung.

Als Vorsitzender der Kommission „Bewahrung der Schöpfung: Klima-, Umwelt- und Verbraucherschutz“ verfolgt der amtierende Erste Bürgermeister Ole von Beust in Hamburg in Bezug auf den Klimaschutz ehrgeizige Ziele. Doch obwohl Grünräume in Hamburg eine große Rolle spielen, und es eine Reihe verschiedener Förderprogramme für regenerative Energien und energiesparendes Bauen gibt, tritt die Dachbegrünung noch wenig ins öffentliche Bewusstsein.

Marketing wird in Hamburg groß geschrieben. Die verschiedenen Leitbilder vermitteln Visionen der Stadt der Zukunft. Die Ziele der Stadt werden medienwirksam vermarktet und bekommen so für die Implementierung neuer Ansätze große Bedeutung.

Die Stadt Hamburg verfolgt eine Reihe verschiedener Leitbilder und stadtentwicklungspolitischer Ziele. Zu nennen sind neben dem „Sprung über die Elbe“ im Rahmen der IBA/IGS 2013 und der „Wachsenden Stadt“ auch das im Entwurf zum Räumlichen Leitbild formulierte Ziel „Mehr Stadt in der Stadt“ oder die „Klimametropole Hamburg“.

Im Folgenden werden die verschiedenen Leitbilder und formulierten Ziele der Stadt vorgestellt und dabei die Möglichkeit einer Verankerung der Dachbegrünung in diesem Rahmen ermittelt. Anschließend werden die rechtlichen Grundlagen für die Festsetzungen von Dachbegrünung in Hamburg untersucht.

9.2.1 Wachsende Stadt Hamburg - Grüne Metropole am Wasser Hamburg gilt als grüne Stadt. Die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) nimmt dieses Bild auf und bezeichnet die Hansestadt als „grüne Metropole am Wasser“.

Die Behörde formuliert Ziele bezüglich der Grünflächen und Grünräume in der Stadt. Primäres Ziel ist eine ausreichende Bereitstellung von Grün- und Erholungsanlagen, besonders in dicht besiedelten Stadtteilen oder der Innenstadt. Des Weiteren sollen die Grünflächen besser miteinander vernetzt werden, um sie besser nutzbar zu machen und Aktivitäten wie Rad fahren oder Wandern zu fördern (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 2007b, S. 43f). Der Fokus liegt dabei auf den grünen Ringen und Achsen die das Hamburger Grünraumkonzept auszeichnen, und deren Stärkung und bessere Wahrnehmbarkeit seit langem Ziel der Politik sind.

Dachbegrünungen können zur Erreichung beider Ziele beitragen. Durch intensive Begrünungen können nutzbare Freiräume geschaffen werden, die einem Mangel an öffentlichen Grünanlagen entgegenwirken können. Trotz der räumlichen Grenzen eines Daches können äußerst interessante und hochwertige Freiräume geschaffen werden.

Eine optische Vernetzung der bestehenden Grünräume entlang der grünen Achsen und Ringe kann auch durch extensive Begrünungen erreicht werden. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang die Begrünung einsehbarer Dächer, etwa eingeschossiger Gebäuden wie Garagen.

Begrünte Dächer in Kombination mit straßenbegleitenden Bäumen und Sträuchern sowie Fassadenbegrünungen können das Gefühl eines Grünraums vermitteln, und so zu einer gefühlten Verknüpfung verschiedener Grünräume beitragen.

Zu der Grünen Metropole gehört die Innovative Metropole.

Das Konzept bezeichnet Kooperationsprogramme mit Unternehmen, die die Interessenskonflikte zwischen Ökonomie und Ökologie überwinden, und durch Programme wie „Unternehmen für Ressourcenschutz“ oder „Arbeit und Klimaschutz“ eine Ressourcenschonende Unternehmenspolitik fördern.

In einer Kombination aus Beratung und finanzieller Förderung durch die Stadt Hamburg werden die Unternehmen zu Investitionen angeregt um Effizienzpotenziale erschließen. Besonderer Fokus liegt auf der Energieeinsparung und der Minimierung des CO₂-Ausstoßes (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 2007b, S. 56f). Dachbegrünung lässt sich auf Grund der verschiedenen ökonomischen, ökologischen und gestalterischen Vorteile problemlos in das Konzept einbinden.

9.2.2 Klimastadt Hamburg_2007 hat der Hamburger Senat ein neues Klimaschutzkonzept verabschiedet. Unter dem Titel „Klimaentwicklung verstehen, Klimawandel mindern, Klimafolgen bewältigen“ sollen Wachstumsprozesse klimaschonend gestaltet, und der Ausstoß klimaschädlicher Gase minimiert werden. Der Senat setzt sich zum Ziel bis 2012 den jährlichen CO₂-Ausstoß um zwei Millionen Tonnen zu verringern.

Die Stadt soll dabei eine Vorreiterrolle einnehmen. Öffentliche Gebäude sollen durch energetische Sanierung ihren Energiebedarf um bis zu 40% senken, als Ziel soll die Energie zu 100% aus Ökostrom gewonnen werden, bei Dienstreisen soll vermehrt von Flug- auf Zugreisen umgestiegen werden (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 2007c, S. 6f).

9.2.2.1 Förderung regenerativer Energien_ Besondere Bedeutung wird der Förderung regenerativer Energien und dem energieeffizienten Bauen bzw. der verbesserten Wärmedämmung im Bestand beigemessen. So sieht es Hamburgs erster Bürgermeister Ole von Beust als vordring-

liches Ziel, die Energieeffizienz z.B. durch Wärmedämmung erheblich zu erhöhen (vgl. Hamburger Abendblatt, 15.01.2007).

Wie sich die Förderung genau gestaltet ist im Kapitel 9.5 erläutert.

Insbesondere die im Rahmen der Solarbauausstellung 2005 entstandenen Modellgebiete in Heimfeld und Wilhelmsburg werden als beispielhafte und vorbildliche Projekte im Rahmen einer nachhaltigen Stadtpolitik gehandelt (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 2007b, S. 39).

In den Teilnahmebedingungen zur Solarbauausstellung 2005 in Heimfeld und Wilhelmsburg werden „weitere ressourcen- und umweltschonende Komponenten“, wie z.B. Regenwassernutzung und Dachbegrünung als wünschenswert aufgeführt. Eine Verpflichtung zur Nutzung solcher Systeme besteht jedoch nicht (Sternkopf, 2005, S. 51).

9.2.4 Entwurf zum räumlichen Leitbild_In dem 2007 veröffentlichten Entwurf zum räumlichen Leitbild wird die angestrebte Entwicklung Hamburgs bis zum Jahr 2010 beschrieben. Neben dem Leitbild der Wachsenden Stadt wird auch das Leitbild „Mehr Stadt in der Stadt“ vorgestellt. Hier steht die Nutzung von Konversionsflächen anstelle der Neuversiegelung und Erweiterung im Vordergrund, die „Siedlungsreserven im bereits bebauten Stadtraum“ sollen durch Innenentwicklung und Konversion mobilisiert werden (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 2007a, S. 36).

Gleichzeitig wird auch hier die Sicherung und Aufwertung der Grün- und Freiflächen zum Ziel gesetzt, um das grüne Stadtbild zu erhalten: „Die grüne Metropole bleibt Maßstab für Lebensqualität“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 2007a, S. 36). Die „Qualitätsoffensive Freiraum“ steht hierbei für die Stärkung des grünen Netzes in der inneren Stadt bei gleichzeitiger Nachverdichtung.

Auch die Eingriffsregelung nach §19 BNatSchG kommt zur Sprache, jedoch sieht die Stadt die

Möglichkeiten zum Ausgleich vorrangig in den benachbarten Ländern und am landwirtschaftlich geprägten Stadtrand. Die Schaffung von Ausgleichsflächen direkt am Eingriffsort in der Stadt wird nicht in Erwägung gezogen (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 2007a, S. 77f).

Auch an dieser Stelle wird dem Potenzial der Dachbegrünung keine Bedeutung beigemessen. Durch die Förderung von Dachbegrünung bietet sich gerade für einen Stadtstaat die Möglichkeit, sich bei der Suche nach geeigneten Ausgleichsflächen aus der Abhängigkeit von den Nachbarländern zu lösen. Nicht zu vergessen ist natürlich der tatsächliche ökologische Nutzen, den Hamburg aus der Dachbegrünung ziehen würde.

9.2.5 Sprung über die Elbe: IBA/IGS_Im Rahmen des Leitbilds „Sprung über die Elbe“ nimmt die IBA/IGS eine zentrale Rolle ein, wenn es darum geht, den Norden und den Süden Hamburgs zusammenwachsen zu lassen. Wilhelmsburg soll durch die Bauausstellung eine zentralere Rolle in der Stadt einnehmen.

Die so genannten „Klimawandelprojekte“ beschäftigen sich vorrangig mit nachhaltigem Bauen und der Nutzung regenerativer Energien. Dies sind zum einen der Energiebunker, auf dem die größte Photovoltaikanlage Europas entstehen soll, die seit über zwanzig Jahren stillgelegte Mülldeponie Georgswerder Höhe, die sich bisher durch die Windenergieanlagen auszeichnet. Nun sollen dort ebenfalls Photovoltaikanlagen installiert werden. Zum anderen umfassen die „Klimawandelprojekte“ Wohnbebauungen. Die von Naturschutzverbänden stark kritisierten Projekte „Klimahäuser Heuländer Weg“ und „Kirchdorfer Weg“ sollen besonders nachhaltiges Bauen in Einklang mit der umgebenden Natur veranschaulichen. Derzeit gibt es nur Vorentwürfe der geplanten Bebauung, von denen einige Dachbegrünung vorsehen. Welcher Entwurf umgesetzt wird ist noch nicht entschieden.

Auch das Querschnittprojekt „Nachhaltigkeit und Energiekonzept“ bietet großes Potenzial für eine Integration von Dachbegrünung, bezieht

sich bislang aber vorwiegend auf die Nutzung regenerativer Energien für die lokale Versorgung (vgl. IBA Hamburg, www.iba-hamburg.de).

9.2.6 Zwischenfazit Leitbilder_Im Rahmen dieser Arbeit können die vielfältigen Möglichkeiten, Dachbegrünung in die Leitbilder der Stadt zu integrieren, nur grob skizziert werden. Deutlich wird jedoch, dass sich Dachbegrünung in vielen von der Stadt Hamburg formulierten Leitbildern eingliedern lässt. Dennoch werden die Möglichkeiten, die die verschiedenen Formen der Dachbegrünung auf den angesprochenen Handlungsfeldern bieten, weder im Räumlichen Leitbild, noch in den Broschüren der BSU dargestellt. Einzige Ausnahme bildet die Regenwasserbroschüre, doch auch hier nimmt die Dachbegrünung nur einen sehr kleinen Platz ein. Die Dachbegrünung spielt in der Hansestadt sowohl auf politischer als auch auf administrativer Ebene bisher noch kaum eine Rolle. Auch im öffentlichen Bewusstsein ist Dachbegrünung noch nicht präsent.

Dabei ist gerade in einer Stadt mit direkter Anbindung an offene Gewässer, wie Hamburg es ist, die Bedrohung durch Starkregenereignisse und damit verbundenem Hochwasser besonders hoch und aufgrund der begrenzten Versickerungsmöglichkeiten die Verdunstung umso wichtiger.

Noch erstaunlicher ist deshalb, dass in Hamburg bereits ein Gutachten verfasst wurde, dass die Thematik grundlegend erläutert.

9.3 Gutachten zur Dachbegrünung in Hamburg_Die Hamburger Umweltbehörde veröffentlichte 1987 das Gutachten „Dachgrünung als stadtökologische Maßnahme zur Umweltverbesserung“.

Das Gutachten liefert ein umfassendes Bild des ökologischen und ökonomischen Nutzens begrünter Dächer aus damaliger Sicht und fordert von der öffentlichen Hand eine Umsetzung der Dachbegrünung. Durchsetzungsmöglichkeiten werden aufgezeigt und Praxisbeispiele aus anderen Städten angeführt. Auch auf Instrumente

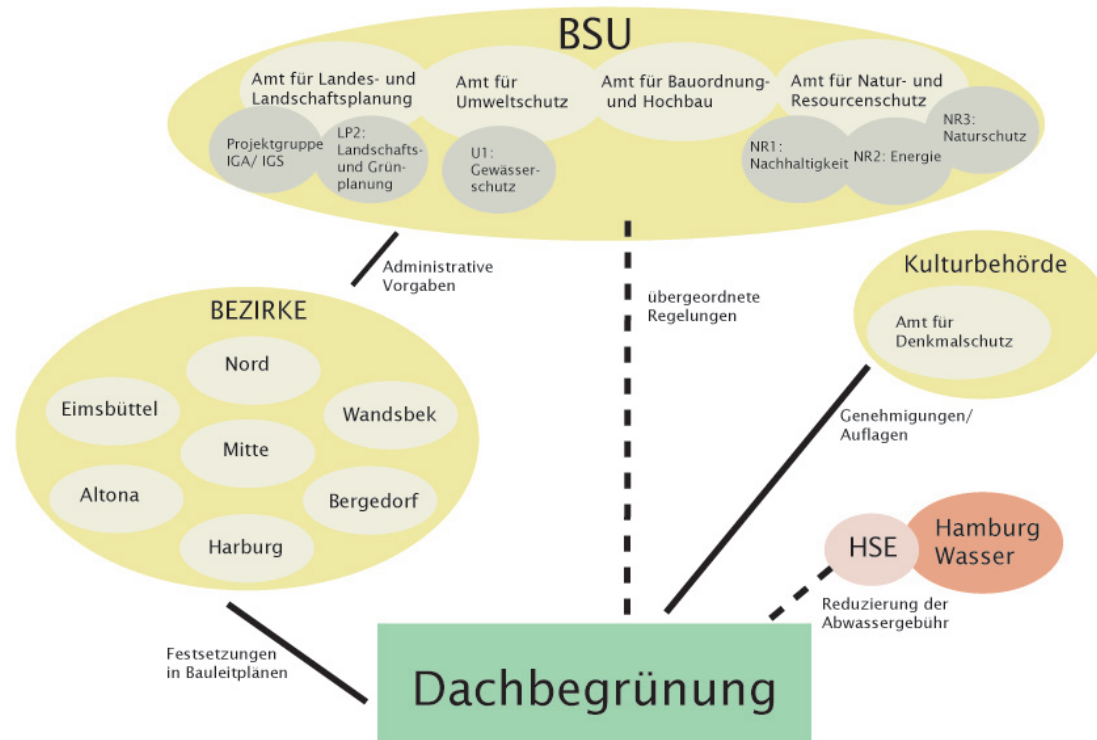


Abb. 92: Aktuelle administrative Zuständigkeiten für Dachbegrünung in Hamburg

wird eingegangen und z.B. anhand von Mustertexten versucht, die Umsetzung zu erleichtern. In diesem Zusammenhang werden Instrumente vorgeschlagen, die erst Jahre später in anderen Kommunen Anwendung fanden, nicht aber in Hamburg. Eines ist die Senkung der Regenwassergebühr als Anreiz zur Dachbegrünung (vgl. FHH, 1987, S. 63).

9.4 Administrative Zuständigkeiten Zahllose Gespräche mit Mitarbeitern der BSU machten deutlich, dass die Zuständigkeiten bezüglich Dachbegrünung äußerst unklar sind. Es erwies sich als eine große Herausforderung Ansprechpartner zum Thema Dachbegrünung zu finden. In den meisten Fällen wurde auf andere Ämter verwiesen und nicht selten endeten Anfragen nach vielen Weiterleitungen an einem Anrufbeantworter der BSU. Die unklare Struktur stellt bei der Verbreitung von Dachbegrünung ein starkes Hindernis dar.

Um Implementierungsstrategien voranzutreiben muss eine ämterübergreifende Instanz vorhanden sein, die Strategien erarbeitet, die dann von allen Ämtern verfolgt und kommuniziert werden. Die Zuständigkeiten für Dachbegrünung verteilen sich innerhalb der BSU bislang auf das Amt für Natur- und Ressourcenschutz, das Amt für Bauordnung und Hochbau und das Amt für Landes- und Landschaftsplanung. Im Rahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ist das Umweltschutzamt für die Einleitung und Versickerung von Regenwasser zuständig. Hinzu kommen die Bezirke, die die Bauleitpläne aufstellen. Bei der Dachbegrünung im Rahmen einer Sanierung muss zusätzlich das Amt für Denkmalschutz in der Kulturbedörde hinzugezogen werden, das über die Zulässigkeit im Einzelfall entscheidet. Neben den Behörden und Ämtern ist die Hamburg Wasser mit der HSE beteiligt, die für die Abwassergebühr verantwortlich ist.

„Ich bitte alle politischen Verantwortlichen, Planungsbeteiligte und Bauherren, unsere Bemühungen um die Dachbegrünung als wirkungsvolle stadökologische Maßnahme zu unterstützen und in ihre Planungsüberlegungen – sei es Neuplanung oder Dachsanierungen – mit einzubeziehen“

(Senator Jörg Kuhbier, 1987).

9.5 Hamburger Stadtentwässerung_In Hamburg ist für die Frischwasser- und die Abwasserentsorgung das 2006 aus einem Zusammenschluss der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) und der Hamburger Wasserwerke (HWW) gegründete kommunale Unternehmen Hamburg Wasser zuständig. Durch die Zusammenlegung der beiden Betriebe sollen Synergieeffekte geschaffen werden.

9.5.1 Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in Hamburg

„Moderne Formen der Regenwasserbewirtschaftung werden angesichts der dynamischen städtebaulichen Entwicklung Hamburgs (Wachsende Stadt) und der in den letzten Jahren zunehmend auftretenden Starkregenereignisse immer wichtiger. Dabei gilt es, die Anforderungen an eine schadlose Beseitigung des Regenwassers mit denen einer möglichst naturnah gestalteten, dezentralen Oberflächenentwässerung in Einklang zu bringen und so auch die Gewässer vor schädlichen Abflussspitzen zu schützen.“ (Freie und Hansestadt Hamburg, fhh.hamburg.de)

schreibt die BSU auf der Homepage der Stadt Hamburg.

Bei der Ausweisung neuer Baugebiete darf der natürliche Abfluss von ca. 10% meist nicht überschritten werden. Eine Hinwendung zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ist somit unumgänglich.

Das Niederschlagswasser soll möglichst unmittelbar verdunsten oder versickern können oder sukzessive in ein Gewässer abgeleitet werden, am besten oberirdisch. Der natürliche Wasserkreislauf soll weitgehend erhalten bleiben (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 2006, S. 6).

Auf Grund des in Hamburg vielerorts sehr hohen Grundwasserspiegels ist eine Versickerung des Niederschlagswassers oft kaum möglich. Daher muss der Fokus bei der Anlage von Systemen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung

eher auf der Retention und Verdunstung liegen.

In der von der BSU herausgegebenen Broschüre „Dezentrale, naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ wird das Prinzip der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung erläutert und die verschiedenen Methoden vorgestellt. Als Maßnahme zur Minimierung der Versiegelung wird auch Dachbegrünung angeführt. Auf der einen Seite werden relativ oberflächlich die verschiedenen Formen der Begrünung (intensiv oder extensiv), die Leistungsfähigkeit in Bezug auf Regenrückhalt sowie der Anwendungsbereich, der Wartungsaufwand und einige Normen dargestellt. Die Dachbegrünung wird hier als ein Instrument neben vielen anderen vorgestellt, detaillierte Informationen können der Broschüre nicht entnommen werden. Auch eine Förderung wird nicht erwähnt.

9.5.2 Das Hamburger Abwassergebührensystem_Nach Aussage verschiedener Mitarbeiter der Hamburger Verwaltung und Hamburg Wasser plant die Stadt Hamburg nicht, in den nächsten Jahren eine Niederschlagswassergebühr einzuführen.

In Hamburg besteht nach § 1 Abs. 2 HmbAbwG und § 9 Abs. 1 HmbAbwG ein Anschluss- und Benutzungszwang für die Kanalisation (in Hamburg Siel genannt) und jeder Nutzer zahlt sowohl die Abwassergebühr als auch die Niederschlagswassergebühr in einem Tarif. Eine Ausnahmemöglichkeit gibt es in Hamburg so wie in Bremen, wenn das gesamte Niederschlagswasser auf dem Grundstück zurückgehalten und genutzt bzw. versickert oder verdunstet wird, oder auf anderem Weg als über das Siel, z.B. über ein Oberflächengewässer abgeleitet wird. In diesem Fall können die Niederschlagswasserpauschale von derzeit 42ct/m³ gespart werden. Eine teilweise Zurückhaltung des Niederschlagswassers macht sich allerdings auch in Hamburg nicht bezahlt. Eine Anfrage bei der Hamburger Stadtentwässerung ergab, dass der Erhebungsaufwand der versiegelten Flächen und die dadurch ver-

ursachten Kosten, die folgend an die Sielnutzer umgelagert würden, das Haupthemmnis bei der Einführung einer gesonderten Niederschlagswassergebühr ist (Interview Hamburg Wasser) Bei einer Klage gegen die Stadt würde jedoch auch Hamburg wohl kaum um die Einführung der geteilten Gebühr herumkommen. Wie in Bremen wird auch in Hamburg eine Diskussion um das bestehende Gebührensystem nicht ausbleiben. Früher oder später ist also auch in Hamburg mit einer Alternative zur Einheitsgebühr zu rechnen.

Eine gespaltene Abwassergebühr bietet einen Anreiz zur Anlage von Dachbegrünung, aber auch für andere Systeme der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und der Regenwassernutzung. Eine anteilige Gebührenbefreiung, die sich nach dem Versiegelungsgrad des Grundstücks richtet ist somit in jedem Fall zu empfehlen, nicht ausschließlich als Anreiz für Dachbegrünung, sondern für eine allgemeine Hinwendung zu dezentralen Systemen der Regenwasserbewirtschaftung.

9.6 Förderprogramme_Im Bereich des nachhaltigen und energieeffizienten Bauens gibt es in Hamburg eine Reihe an Förderprogrammen. Ein Programm zur expliziten Förderung von Dachbegrünung existiert bislang jedoch nicht. Es gibt aber Förderbereiche, in denen Dachbegrünungen Synergieeffekte hervorrufen könnten. Dies betrifft in erster Linie die Förderprogramme für Wärmedämmung und Solarenergie.

Wärmedämmung wird als eine wichtige Maßnahme zur Energieeinsparung dargestellt und bei Einhaltung einer Mindestdämmschicht mit 500 - 125.000€ finanziell gefördert. Nach Aussage der Handwerkskammer lässt sich eine Dachbegrünung trotz ihrer nachgewiesenen Dämmwirkung nicht als Dämmmaßnahme fördern, die Dämmwirkung ist rechtlich nicht anerkannt.

Für Anlagen zur Gewinnung von Solarenergie gibt es Fördermöglichkeiten für Solarkollektoren

und Photovoltaikanlagen. Eine Solaranlage wird mit 4.000 - 4.600€ bezuschusst. Auch hier gibt es keine Förderung für Dachbegrünungen, obwohl Forschungen eine erhebliche Effizienzsteigerung der Solaranlagen durch Dachbegrünung bescheinigen.

In Anbetracht der vom Senat verfolgten Strategie „Klimastadt Hamburg“ und der vielfältigen Fördermöglichkeiten in Bezug auf Wärmedämmung und Solarenergie überrascht es, dass es in Hamburg keine explizite Fördermöglichkeit für Dachbegrünung gibt, und diese auch nicht in andere Förderprogramme einbezogen sind.

Die einzige Möglichkeit einer finanziellen Förderung bieten in Hamburg derzeit die relativ günstigen Kredite der KfW-Bank. Hier ist die Begrünung allerdings nur in Kombination mit einer Verbesserung der Wärmedämmung, z.B. im Rahmen der Flachdachsanieierung möglich, ein Anreiz speziell zur Begrünung bieten die Programme jedoch nicht.

9.7 Rechtliche Grundlagen in Hamburg_Um Dachbegrünungen in größerem Umfang durchsetzen zu können müssen die rechtlichen Voraussetzungen für eine Festsetzung von Begrünungen gegeben sein. In Hamburg bestehen bereits einige Möglichkeiten, Dachbegrünungen im Rahmen der Bauleitplanung umzusetzen. In wie weit diese bisher zur Anwendung kommen wird im Folgenden dargestellt.

9.7.1 Festsetzungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung_Dachbegrünung wird bereits seit zwanzig Jahren in Hamburger Bebauungsplänen festgesetzt.

Nach Aussage der BSU wird hierbei meist ein Anteil von 20% der geplanten Dachflächen zur Begrünung festgeschrieben. Bei Neubauvorhaben in der Innenstadt, vor allem Bürogebäuden, ist eine Begrünung bereits durchaus üblich.

Dachbegrünung soll bei der Aufstellung jedes

Bebauungsplans in Erwägung gezogen werden. Ausnahmen bilden nur Gebiete die einen geringen Versiegelungsgrad aufweisen (z.B. Einfamilienhausgebiete), oder Logistikzentren, die auf Grund der vorherrschenden Leichtbauweise zusätzliche statische Vorkehrungen treffen müssten, um eine Begrünung realisieren zu können (Interview BSU). Da Synergieeffekte noch nicht weithin bekannt sind steht Solarnutzung bei einer Abwägung in Hamburg in Konkurrenz zu einer Dachbegrünung. Da sich Solarenergie in Hamburg großer Beliebtheit erfreut überwiegt diese in der Abwägung in den meisten Fällen (Interview BSU). Dachbegrünung hat noch nicht ausreichende Priorität erlangt, um sich in der Abwägung sicher gegen andere Belange durchsetzen zu können, bzw. um ergänzend eingesetzt zu werden und als Standardfestsetzung in die Bauleitplanung einzugehen.

Die genauen Möglichkeiten zur Festsetzung in Bebauungsplänen sind im Handbuch der Landschaftsplanung geregelt. Es dient als Grundlage für die Aufstellung von Bebauungs- und Grünordnungsplänen und führt Festsetzungstexte, Planzeichen und Empfehlungen zur Umsetzung auf. Auch Dachbegrünung findet Erwähnung. Als Zielsetzung werden die Schaffung von Ersatzlebensräumen für die Tier- und Pflanzenwelt, sowie die Minderung des Aufheizeffektes von Dachflächen und der verzögerte Abfluss anfallender Niederschläge angeführt. Dachbegrünung wird als eine bedeutsame Begrünungsmaßnahme und wichtige Kompensationsmaßnahme für Baugebiete mit hoher baulicher Dichte, wie innerstädtische Wohngebiete, Gebiete mit Geschosswohnungsbau etc., beschrieben. Auch wird explizit auf die mögliche Entlastung von Vorflutern und Kanalisation und auf die klimatisch stabilisierende Wirkung hingewiesen, die durch eine Dachbegrünung erreicht werden kann (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, 1997, Punkt 2.2).

Festgesetzt werden können sowohl Art der Begrünung (intensiv oder extensiv) als auch die zu begrünenden Bereiche, z.B. eingeschossige Gebäude, Nebengebäude, Dächer mit einer bestimmten Neigung oder ähnliches. Außerdem ist eine Erweiterung der Festsetzungen möglich, z.B. die Festsetzung dickerer Substratschichten oder Ausnahmen von der Begrünungspflicht zur Anlage von Terrassen oder Stellplätzen. Es wird sogar eine intensive Begrünung als Aufenthaltfläche in Gewerbe- und Kerngebieten empfohlen „um einen absehbaren Mangel an Grünflächen zu beheben“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 1997, Punkt 2.2).

Im Hamburger Handbuch der Landschaftsplanung sind auch die rechtlichen Voraussetzungen und Instrumente zur Festsetzung von Dachbegrünungen detailliert festgeschrieben und können als Vorlage für Festsetzungen genutzt werden. Seit der Verwaltungsreform in Hamburg im Jahr 2006 obliegt die Aufstellung der Bebauungspläne allein den Bezirken. So wird die Festsetzung von Dachbegrünungen jedes Mal als Einzelfallentscheidung getroffen, was eine Vereinheitlichung der Festsetzungen erschwert, solange es keine verbindliche Vorschrift gibt.

Festsetzungen in Bauleitplänen sind verbindlich, Ausnahmen sind nur in Ausnahmefällen möglich. Es scheint jedoch, als wäre es in Hamburg derzeit noch recht einfach, die Festsetzung von Dachbegrünung zu umgehen. Werden z.B. Satteldächer festgesetzt gilt eine Begrünung auf Grund der höheren Kosten als unverhältnismäßig. Auch die Forderung nach einer einheitlich gestalteten Dachlandschaft kann einer Umsetzung von Dachbegrünungen im Wege stehen (§12 HBauO).

9.7.2 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung Die Eingriffsregelung ist ein Instrument des BNatSchG, das bauliche Eingriffe in die Natur und Landschaft minimieren soll.

Auch in Hamburg können Dachbegrünungen als Ausgleichsflächen angerechnet werden. Hier gilt für die Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung das Hamburger „Staatsrätemodell“ von 1991. Jeder Fläche wird hier eine bestimmte Punktezahl zugewiesen, die ihre Wertigkeit kategorisiert. Voll- oder zu über 90% versiegelte Flächen erhalten demnach 0 Punkte, unverdichteter, natürlich gewachsener Boden ohne oder mit den Boden gering verändernden Nutzungen erhält 32 Punkte. Dachbegrünungen werden in diesem Modell mit 4 Punkten nur zu einem sehr geringen Teil als Ausgleichsfläche angerechnet. Außerdem empfiehlt das Staatsrätemodell Dachbegrünung erst ab einer Substratschicht von mindestens 15cm als Ausgleichsfläche anzuerkennen. In der Bauleitplanung wird aber nur selten eine solche Substratdicke für Extensivbegrünungen festgesetzt. Die ökologischen Wirkungen können außerdem schon bei einer nur halb so dicken Substratschicht erreicht werden (siehe Kapitel 6), so dass die Bewertung deutlich zu gering ausfällt.

Auch in der Hamburger Bauordnung wird Dachbegrünung als Ausgleichsmöglichkeit erwähnt. Hierbei geht es allerdings ausschließlich um den Ausgleich einer Überschreitung der im Bebauungsplan vorgesehenen Geschossflächenzahl. In 1.2.2 heißt es außerdem: „nicht jedes Gebäude kann mit dieser Auflagen belastet werden, da für diese Zusatzforderung ein nachvollziehbarer Anlass vorliegen, und eine das ökologische Kleinklima betreffende Begründung gegeben sein muss [...]“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 1.2.2, 6/1990).

Die Unterbewertung der ökologischen Funktion durch das „Staatsrätemodell“ steht einer Anerkennung der Dachbegrünung als ökologisch wertvoller Raum in Hamburg im Wege. Auch die Hamburger Bauordnung begünstigt die Anlage von Dachbegrünungen nicht, da sie bei einer Überschreitung der vorgegebenen GFZ noch immer Ausnahmen von Dachbegrünungen zulässt. Es bedarf einer neuen Regelung bezüglich der naturschutzrechtlichen Anerkennung von Dachbegrünung als Ausgleichsfläche in Hamburg.

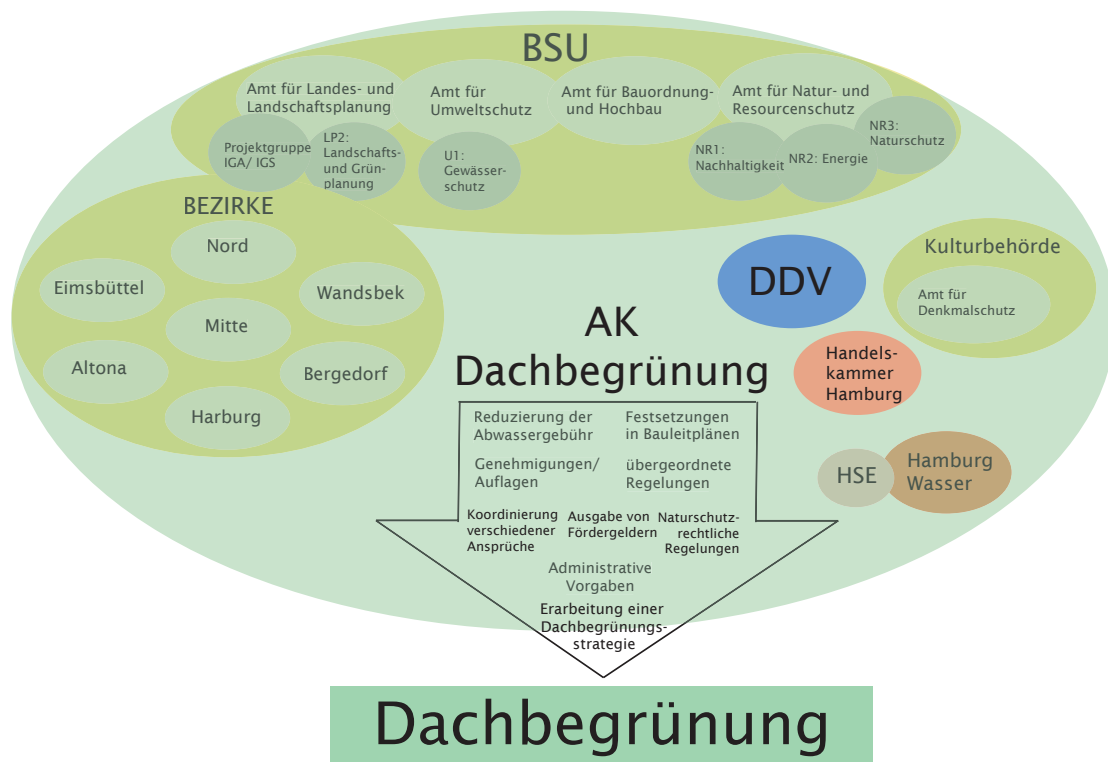


Abb. 93: Administrative Zuständigkeiten für Dachbegrünung in Hamburg nach Gründun des AK-Dachbegrünung

10.1 Öffentlichkeitsarbeit Die Öffentlichkeitsarbeit kann bei der Implementierung von Dachbegrünung als das wichtigste Instrument angesehen werden. Eine gute Information der Beteiligten ist die Grundlage für erfolgreiche Anwendung aller weiteren Instrumente. Erst wenn es gelingt, jeden Nutzer oder Betroffenen von den Vorteilen der Dachbegrünung in Kenntnis zu setzen, ist die Anwendung der weiteren Instrumente sinnvoll.

Als erstes muss die Verwaltung informiert und beraten werden. Stadt- und Landschaftsplanung ebenso wie die zur B-Plan-Aufstellung befugten Behörden müssen über Anwendungs- und Kombinationsmöglichkeiten der Dachbegrünung Bescheid wissen.

Auch Bauherren, die von Auflagen in Bebauungsplänen betroffen sind, müssen ausreichend informiert werden. Kernpunkt muss sein, ihnen zu vermitteln, dass nur eine qualitativ hochwertige Dachbegrünung zu den gewünschten ökonomischen und ökologischen Vorteilen führt. Wird die Begrünung als Zwang verstanden, nur nach den Mindestanforderungen erfüllt und die Qualität nicht regelmäßig überprüft, so können sich Vorteile schnell in Mehrkosten und -aufwand wandeln. Dem Ansehen der Dachbegrünung wäre eher geschadet als geholfen.

Nicht zuletzt muss auch die breite Öffentlichkeit auf das Thema aufmerksam gemacht werden. Sobald die Dachbegrünung in der Öffentlichkeit Anklang findet und als „in“ gilt, ist der Grundstein für eine erfolgreiche Implementierung gelegt.

In Hamburg wird in vielen Bereichen medienwirksame Öffentlichkeitsarbeit betrieben, so dass eine Marketingstrategie für Gründächer sicher erfolgreich sein kann. Allem voran aber müssen die Entscheidungsträger überzeugt werden.

10.2 AK-Dachbegrünung Zur erfolgreichen Implementierung von Dachbegrünung in Hamburg muss eine Plattform geschaffen werden auf dessen Grundlage sich die verschiedenen Behörden abstimmen können. Momentan ist die Akteursstruktur so undurchsichtig, dass die Zuständigkeiten nicht Behördenübergreifend klar sind. Ziel des Arbeitskreises soll es darum sein, alle zuständigen Behörden zu erreichen und gegenseitig zu informieren. Nur so können später Anfragen von Bauherren kompetent bearbeitet und gezielt weitergeleitet werden. Teilnehmer sollten Vertreter aller Hamburger Bezirke, tangierte Ämter der BSU sowie die Handelskammer als Ansprechpartner für die Förderung und die HSE sein. Zusätzlich sollten nach Bedarf Referenten aus Referenzstädten sowie überregional operierenden Verbänden wie dem DDV hinzugezogen werden. Der Arbeitskreis muss abschließend mit und für die Bezirke klären, wie Dachbegrünung in die Bauleitplanung aufgenommen und umgesetzt werden kann und soll. Referenten aus anderen Städten bzw. von Städteübergreifend operierenden Verbänden wie dem DDV sollen erfolgreiche Instrumente erneut erläutern und dessen Voraussetzungen für die Umsetzung offen legen.

10.3 Förderprogramme Im Hinblick auf die Implementierung von Dachbegrünung bieten Förderprogramme die Chance, Einfluss auf die Begrünung im Gebäudebestand zu nehmen. Angesprochen werden private und gewerbliche Immobilienbesitzer. Jedes konventionell gedeckte Flachdach muss alle 15 bis 20 Jahre saniert werden. Dem Hausbesitzer entstehen also ohnehin Kosten für eine neue Dachdeckung. Durch Förderprogramme können Lenkungswirkungen entstehen, die eine Begrünung privilegiert. In Hamburg wird diese Möglichkeit bereits im Hinblick auf Wärmedämmung wahrgenommen. Da die Dämmwirkung von Dachbegrünungen bisher nicht offiziell anerkannt wird, wurden spezielle Drainageelemente entwickelt, sodass die Dachbegrünung

als Dämmmaßnahme gefördert werden kann. Auf diese Weise ließe sich Dachbegrünung in das bestehende Förderprogramm einbinden.

Auch in der bestehenden Förderung von Solaranlagen sollte Dachbegrünung als sinnvolle Kombinationsmöglichkeit Erwähnung finden. Die Dachbegrünungsbranche kann sich so das starke Wachstum im Bereich der Solarenergie zunutze machen.

Außerdem sollte über die Einführung eines eigenständigen Förderprogramms nachgedacht werden, so dass die Finanzierung einer Dachbegrünung nicht abhängig von einer verbesserten Wärmedämmung oder der Installation von Solaranlagen ist.

In Stuttgart, Bremen und anderen Gemeinden gibt es solche Förderprogramme, sie haben sich als sehr erfolgreiches Instrument zur Implementierung von Dachbegrünung erwiesen.

Allerdings ist es sicher schwieriger in Hamburg ein neues Förderprogramm ins Leben zu rufen, als bereits bestehende Förderprogramme um das Element Dachbegrünung zu erweitern, zumal sich Dachbegrünung in die Hamburger Förderungen gut einfügen lässt.

Für die Implementierung von Dachbegrünung im Gebäudebestand und für jeden Gebäudetyp bieten finanzielle Förderprogramme, soweit sie auch publiziert sind, sicher die beste Möglichkeit. Allerdings ist die Einführung eines neuen Förderprogramms immer mit einem finanziellen Mehraufwand für die Kommune verbunden.

Um eine direkte Förderung für Dachbegrünung möglich zu machen müssen die Zuständigen von dem Nutzen der Begrünung überzeugt sein. Ist dies nicht der Fall werden die Mittel aller Wahrscheinlichkeit nach an anderer Stelle verwendet.

10.4 B-Plan_ Damit Dachbegrünung sich in Hamburg etablieren kann muss sie einen Bedeutungsgewinn in den Bezirksämtern erfahren, die für die Planaufstellung verantwortlich sind. Erst dann wird sie sich gegen andere Belange in der Abwägung behaupten können.

Zu beobachten ist der gewünschte Effekt derzeit bei Photovoltaikanlagen. Sie sind in die Hamburger Leitbilder und Förderprogramme eingegangen und haben einen sehr hohen Stellenwert eingenommen. Dies schlägt sich auch in der Abwägung nieder, in der diese Dachnutzung derzeit oftmals eine Konkurrenz zu einer Begrünung darstellt. Dass eine Kombination beider Nutzungen sowohl möglich als auch sinnvoll ist, scheint in Hamburgs Behörden noch nicht weithin bekannt zu sein.

Wichtig ist auch die zusätzliche Festsetzung der Dachneigung, damit die Ausweichmöglichkeit über Satteldächer nicht besteht.

Da das größte Potential der Dachbegrünung in dem Gebäudebestand liegt, sollte geprüft werden, ob Dachbegrünung bei Sanierungen festgesetzt werden kann. Eine Möglichkeit ist die Änderung alter Bebauungspläne, an die sich auch Sanierungsmaßnahmen richten müssen. Da eine Bebauungsplanänderung jedoch in der Regel sehr aufwendig ist kommen eher übergeordnete Festsetzungen in Betracht, die alle bestehenden Bauleitpläne einschließen. Möglich wäre eine Regelung in der HBauO, die Dachbegrünungen bei Sanierungen vorschreibt.

Außerdem muss bei der Neuaufstellung von B-Plänen generell eine Begrünung sämtlicher Dachflächen gefordert sein, die nur in Ausnahmefällen reduziert werden darf. Nur so kann Dachbegrünung als wirkungsvolles Instrument zur Niederschlagswasserpufferung eingesetzt werden.

Eine Festsetzung in den Bebauungsplänen erfolgt bereits in vielen deutschen Städten. Bei einer flächendeckenden Umsetzung von Dachbe-

grünung ist die planungsrechtliche Festsetzung meist der erste und auch der einfachste Schritt. Die Instrumente sind bundesweit vorhanden, sie müssen nur angewandt werden. In Stuttgart wird zudem bei jeder Sanierungsmaßnahme an öffentlichen Gebäuden geprüft, ob eine Begrünung möglich ist (Interview Garten- und Friedhofsamt Stuttgart). Diese Maßnahme sollte auch auf Sanierungen im privaten Bereich übertragen werden.

In Hamburg ist die Verankerung in B-Plänen zwar wichtig, um eine flächendeckende Umsetzung der Dachbegrünung erreichen zu können muss aber auch der Gebäudebestand einbezogen werden.

10.5 Geteilte Abwassergebühr_Die Lenkungswirkung einer geteilten Abwassergebühr bietet nicht nur einen Anreiz zur Begrünung von Dächern sondern allgemein zu einem bewussteren Umgang mit Regenwasser. Unter Beachtung dessen, und der Tatsache, dass die Umstellung der Abwassergebühren keine dauerhaft, sondern lediglich einmalige Kosten verursacht, bleibt die Frage offen warum eine „Klimastadt Hamburg“ diesen Schritt nicht schon getan hat.

Viele Städte stellen derzeit ihr Gebührensystem um oder haben dies bereits getan.

In Stuttgart wird die geteilte Abwassergebühr als erfolgreiches Instrument bei der Implementierung von Dachbegrünungen angesehen. Die verschiedenen Umsetzungsstrategien könnten auch Hamburg einen Wechsel erleichtern.

Es gibt bereits Erhebungen über den Versiegelungsgrad im Hamburger Stadtgebiet, auf dessen Grundlage eine Klassifizierung der Grundstücke möglich wäre.

Ähnlich wie in Stuttgart könnte nach der Klassifizierung per Antrag des Grundeigentümers, Mieters o.Ä. eine Einstufung des Grundstücks in eine andere Abwasserkategorie erfolgen.

Die Möglichkeit eines Gebührennachlasses bei semizentraler Regenwasserbewirtschaftung bietet einen größeren Anreiz zur Nutzung dezentraler Systeme als die derzeitige Regelung, bei der erst bei komplett dezentraler Bewirtschaftung und der Verschluss des Sielanschlusses zu einer Reduzierung der Gebühren führt.

10.6 Eingriffsregelung_ In Hamburg wird durch das Staatsrätemodell festgelegt, dass Dachbegrünung nur zu einem sehr geringen Anteil als Ausgleichsfläche nach §19 BNatSchG angerechnet wird. Hier spiegelt sich erneut die Unterbewertung des ökologischen Werts der Dachbegrünung in Hamburg wieder. Unbestritten kann eine Dachbegrünung keinen vollständigen Ersatz für naturbelassenen Boden bieten, unter Berücksichtigung der vielfältigen ökologischen Vorteile ist eine Anrechnung zu 50% jedoch gerechtfertigt und sollte bei jedem baulichen Eingriff in Erwägung gezogen werden. Diese Bewertung der Dachbegrünung ist in der deutschen Planungslandschaft vielfach so geregelt, z.B. auch in Stuttgart.

In Hamburg werden auf Grund der begrenzten räumlichen Kapazitäten weniger Flächen neu versiegelt als in Flächenländern. Gerade auf Grund der räumlichen Dichte jedoch muss Dachbegrünung verstärkt zum Einsatz kommen.

Die Eingriffsregelung stellt vor allem einen Anreiz für die Stadt dar, Dachbegrünung umzusetzen. Für private Bauherren ist der Anreiz nur gering, oder nicht vorhanden.



Abb. 94: Gründachsiegel

10.7 Ökokonto/ Ausgleichslizenz_Ein Ökokonto soll im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung die Ausgleichsmaßnahme zeitlich von der Baumaßnahme trennen. In Hamburg wird es bisher noch nicht genutzt. Das für Flächenländer konzipierte Instrument stellt aber in Bezug auf Dachbegrünung in seiner herkömmlichen Form für Hamburg auch kein großes Potential dar.

Die Begrünung im Rahmen von Flachdachsanierungen könnte zwar als Ausgleichsfläche angerechnet werden, private Immobilienbesitzer könnten aus einem Ökokonto jedoch keinen Nutzen ziehen.

Dennoch könnte die fortgeführte Idee des Ökokontos auch für Hamburg eine interessante Möglichkeit darstellen. Das Modell muss auf einen dicht bebauten Stadtstaat angepasst und erweitert werden.

Um die Anreizwirkung des Ökokontos für Private zu erschließen, könnten die durch Dachbegrünung geschaffenen Ausgleichsflächen ähnlich wie die EG- Emissionslizenzen behandelt werden. So könnten die Lizenzen privater Gebäude an die Stadt verkauft werden, die diese bei Neubaugebieten als Ausgleichsfläche anrechnen lassen könnte.

Mit dieser Erweiterung könnten Private einen finanziellen Nutzen aus der Anlage einer ökologisch wertvollen Begrünung ziehen, die Stadt könnte sich aus der Abhängigkeit von Ausgleichsflächen im Umland und in Nachbarländern zum Teil lösen.

Auch eine Qualitätssicherung ist zu erwarten, da minderwertige Begrünungen nicht als Ausgleich angerechnet werden können. Um die „Ausgleichslizenzen“ verkaufen zu können muss also ein gewisser Mindeststandard erreicht sein.

10.8 Gründachsiegel_ Mit dem Gründachsiegel werden besonders gelungene und wertvolle Dachbegrünungen ausgezeichnet. Bislang wird in Deutschland noch kein vergleichbares Zertifikat vergeben, so dass Hamburg eine Vorreiterrolle einnehmen kann.

Die öffentlichkeitswirksame Verleihung des Gründachsiegels soll helfen, die Aufnahme der Dachbegrünung in die Marketingkonzepte der Unternehmen zu fördern. Die Auszeichnung kann dem prämierten Unternehmen, den beteiligten Architekten und dem ausführenden Dachgärtnerbetrieb als Imagegewinn dienen sowie der Stadt Hamburg Standortvorteile und Aufmerksamkeit schaffen. Langfristig sollte ein solches Instrument auch Deutschlandweit Anwendung finden.

Eine Bewertung von Dachbegrünungen kann ebenso als Instrument zur Qualitätssicherung wirken, da die Qualität der Begrünung in Bewertung und Zertifizierung einfließt.

Mit dem Gründachsiegel werden Unternehmen, Architekten und ausführende Betriebe der Dachbegrünungsbranche angesprochen, und Anreize zu besonders auffälligen oder hochwertigen Begrünungen geschaffen.

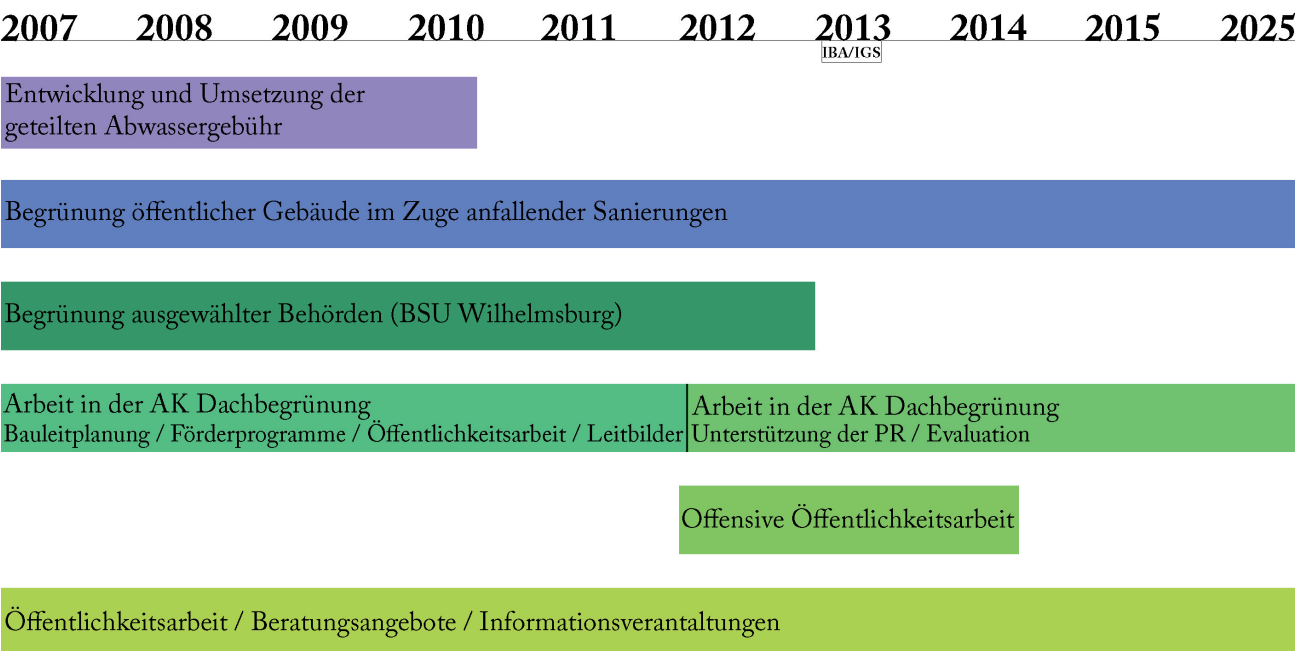


Abb. 95: Ablaufplan für die Implementierung von Dachbegrünung in Hamburg

Ablaufplan Grundlegend für eine Implementierung ist das Engagement der Hamburger Politik. Im Bezug auf die Klimadebatte ist dieses Engagement generell bereits erkennbar. Eine stärkere Gewichtung von Dachbegrünung scheint nicht unmöglich, da sie sich gut mit dem Hamburger Stadtprofil verflechten ließe und dieses schärfen und stärken könnte.

Wertvoll wäre eine Projektgruppe „Nachhaltige Bauleitplanung“ in der die Bauleitplanung generell auf Nachhaltigkeitsaspekte untersucht wird und die Instrumente geeigneter Maßnahmen auf ihre Anwendung geprüft werden. Der geplante Hamburger „Arbeitskreis Dachbegrünung“ stellt nur einen Teilbereich der Projektgruppe dar und kann helfen, Kombinationsmöglichkeiten von Dachbegrünung und anderen Nutzungen aufzuzeigen. Durch die Grundsatzarbeit an den Instrumenten in dem Arbeitskreis wird der Grundstein für die Umsetzung in den Behörden gelegt. Im Folgenden liegt es an den Hamburger Bezirken, die Instrumente in der Aufstellung der Bauleitpläne zu berücksichtigen.

Sind die Maßnahmen für die Bezirke ausgearbeitet muss ein Marketingkonzept entwickelt werden. Hier sollten verschiedene Konzepte zur Information der breiten Öffentlichkeit und der Bauherren angewandt werden.

Die Bauherren, die die Auflagen der Bauleitplanung zu befolgen haben, müssen über den Sinn und Zweck dieser Auflagen aufgeklärt werden. Außerdem muss vermittelt werden, wie die Auflagen umgesetzt werden können, um für den Bauherren den größten ökonomischen (Engriffsregelung, geteilte Abwassergebühr) und für die Stadt den größten ökologischen Nutzen zu erreichen.

Die Öffentlichkeit muss über die Kombinationsmöglichkeit der Programme und die initiierte Dachbegrünungsförderung informiert werden. Als Teil der Öffentlichkeitsarbeit werden einige Initialzündungen angewandt um Dachbegrünung ins öffentliche Bewusstsein zu rücken, Vorurteile abzubauen und die Qualitäten zu vermitteln. Auf der IBA wird unter dem Leitthema „Stadt im Klimawandel“ eine Ausstellung realisiert. Im Zuge von Sanierungen werden die Dachflächen der Hamburger Behörden begrünt und zum Teil durch kleine Dachterrassen oder Intensivbegrünungen öffentlich zugänglich gestaltet. Die Hamburger Gewerbe-/Existenzgründerförderung unterstützt Intensivbegrünungen, die ein Gewerbekonzept einschließen. Am „Hamburger Gründachtag“ werden diese Cafénutzungen, Ausstellungen etc. durch Laser miteinander verbunden und durch den Eventcharakter der Veranstaltung in den Medien und der Öffentlichkeit präsent.

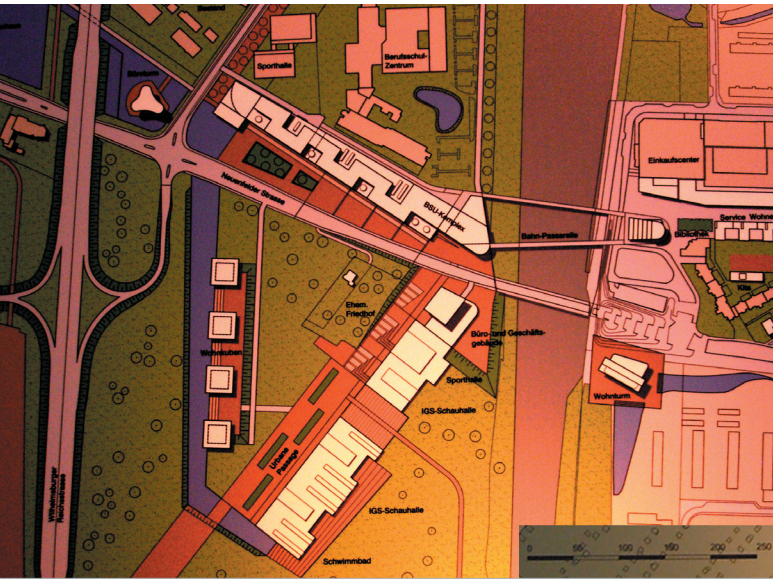


Abb. 96: Masterplan neue Mitte Wilhelmsburg der IBA Hamburg GmbH



Abb. 97: Ausschnitt BSU-Neubau mit Begrünung

12. Initialprojekt IBA/ IGS

Die IBA und IGS bieten einmalige Chancen Dachbegrünung den Planungsträgern und der Öffentlichkeit überzeugend nah zu bringen. Mit dem dritten Leitthema der Bauausstellung „Stadt im Klimawandel“ strebt die IBA ein Wachstum Hamburgs im Einklang mit der Umwelt an (vgl. IBA Hamburg, 2007, S.15), bislang ist nach eigener Aussage jedoch noch kein Projekt mit der Fokussierung auf Dachbegrünung geplant.

12.1 Neue Mitte Wilhelmsburg_Zwischen der Wilhelmsburger Reichsstraße und dem Bahngelände soll im Zuge der IBA die „Neue Mitte Wilhelmsburg“ entstehen. Die Planung umfasst einen künstlich angelegten See, exklusive Wohnbebauung und einen „Volkspark der neuen Art“, nebst neuem Behördenstandort für die BSU (vgl. IBA Hamburg, 2007, S. 3). An diesem Ort treffen außerdem die Gelände von IBA und IGS aufeinander.

„Eine Hamburger Attraktion ersten Ranges entsteht mit der Internationalen Gartenschau 2013 (IGS) im südlichen Bereich der Neuen Mitte Wilhelmsburg. Unmittelbar neben dem S-Bahnhof Wilhelmsburg liegt der Eingang zur Gartenschau; hier wird ein architektonischer Akzent der besonderen Art geschaffen: eine Torsituation, gebildet aus dem benachbarten Behördenneubau und dem Kopfbau des IGS-Eingangsgebäudes...“ (IBA Hamburg, 2007, S. 3)

12.2 Der Neubau der BSU_Das geplante BSU-Gebäude soll eine Eingangssituation zur IGS schaffen und so den Übergang von der Bauausstellung zur Gartenschau schaffen. Der neue Behördenbau wird nach heutigem Stand 1800 städtische Mitarbeiter beherber-

gen und auf 3000m² Einzelhandelsflächen zur Verfügung stellen. Auf dem Gebäude befindet sich nach derzeitiger Planung ein über 340m langes Flachdach mit Blick über Wilhelmsburgs neue Mitte.

Eine Begrünung der Dachfläche kann die Bauausstellung und die Gartenschau miteinander verknüpfen. Gerade an der Schnittstelle zwischen Architektur und Stadtplanung mit Gartenbau und Landschaftsplanung auf dem Dach der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt finden alle Qualitäten der Dachbegrünung ihren Platz.

Der Großteil des Daches wird extensiv begrünt und unterstützt die Klimatisierung des Gebäudekomplexes. An dem östlichen und westlichen Ende des Gebäudes werden intensiv begrünete Sondernutzungen für IBA und IGS realisiert, die eine spätere Nutzung von den Mitarbeitern der BSU und den Besuchern der Neuen Mitte zulassen.

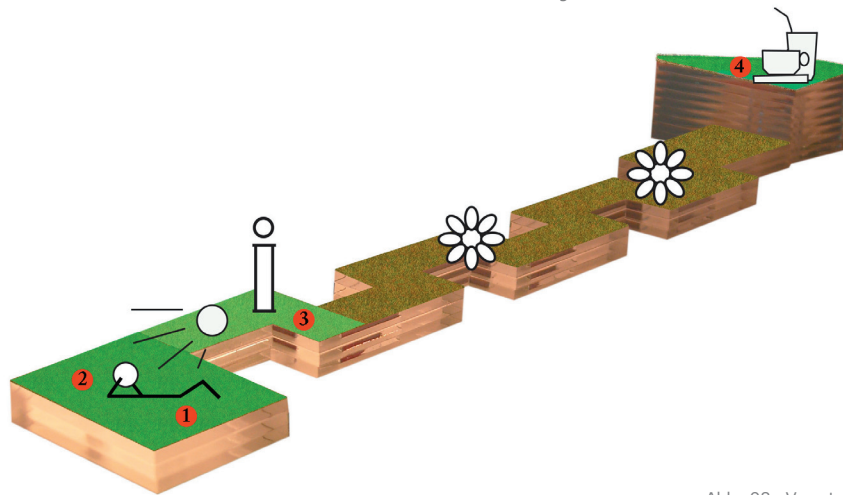


Abb. 98: Verortung der geplanten Nutzungen auf dem BSU-Neubau



Abb. 99: Ausstellung auf der westlichen Dachfläche



Abb. 100: Dachgarten und Ausstellung auf der westlichen Dachfläche



Abb. 101: Dachgarten und Café auf der östlichen Dachfläche

12.2.1 Westliche Dachfläche: Erholung und Ausstellung

Der westliche Teil des Daches wird in drei Teilbereiche untergliedert. Der wasserzugewandte Teil auf der südlichen Seite der Dachfläche wird intensiv mit einer geschlossenen Rasenfläche begrünt (Grafik: Punkt 1). Er dient als Aufenthalts und Erholungsfläche für die Besucher der IBA und IGS und bietet einen Ausblick über die neu angelegten Wasserflächen auf die Neue Mitte.

Auf der südlichen Seite des Daches beginnt der Ausstellungsteil (Grafik: Punkt 2).

In einem Infopavillon wird über Dachbegrünungen und deren neu konzipierten Fördermöglichkeiten informiert. In östlicher Richtung sind beispielhafte Bepflanzungen die bei Dachbegrünung verwendet werden in Parzellen angelegt. Informationstafeln geben Auskunft über die spezifischen Eigenschaften der Bepflanzung und führen durch den Praxisteil der Ausstellung.

Am Ende der Ausstellung erwartet die Besucher der Ausblick auf die extensiv begrünzte Dachfläche der BSU. Am anderen Ende lässt sich von hier aus bereits die zweite Nutzbare Dachfläche erkennen.

12.2.2 Östliche Dachfläche: Café

Der östliche Teil des Gebäudekomplexes soll die prägnante Torsituation zur IGS bilden. Das Gebäude wird hier auf 8 Geschosse erhöht. Auf dem Dach des im Rahmen der IBA entstandenen Gebäudes soll eine größtenteils intensiv begrünzte Dachfläche die Bau- und Gartenausstellung verbinden. Im westlichen Teil der Dachfläche wird auf einer befestigten Fläche eine Cafénutzung realisiert, die auch nach IBA und IGA für Besucher, Bewohner und Arbeiter der „Neuen Mitte“ erhalten bleibt. Die umliegende Dachfläche dient als Aufenthalts- und Erholungsfläche.

„Freie Flächen als Erholungsraum sind in unseren Städten rar. [...] Das Ziel einer modernen Stadtplanung und Architektur muss es deshalb sein, den Bewohnern der Städte Ruhe und Erholung vor der Haustüre zu ermöglichen.“

(V.f.B. Österreich, www.gruendach.at)

Szenario

2007_ Der Deutsche Dachgärtnerverband e.V. organisiert ein Gründachforum in Hamburg. Hier werden Mitarbeiter aus Politik und Verwaltung sowie Architekten etc. über die Möglichkeiten und Vorteile der Dachbegrünung informiert.

Auf Grund der Zielsetzungen des neuen Klimakonzeptes wird eine Förderung der Dachbegrünung in Erwägung gezogen.

2009_ Die Stadt Hamburg nimmt die Förderung von Dachbegrünungen in das Klimakonzept auf. Im Rahmen der Klimastadt Hamburg sollen Begrünungen vermehrt umgesetzt werden. Die Förderprogramme für Wärmedämmung und Solarenergie werden um die Förderung von Dachbegrünungen erweitert.

Die Info-Broschüre „Grüne Dächer über Hamburg – Auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Stadt“ informiert über mögliche Förderungen für Dachbegrünungen und erläutert die vielfältigen Vorteile der Begrünungen.

2010_ Der Hamburger Senat beschließt einer Klage vorzubeugen und die Wasserwirtschaft durch die Einführung einer geteilten Abwassergebühr zu fördern. Die Höhe der zu entrichtenden Niederschlagsgebühr richtet sich nach dem Anteil der versiegelten Fläche.

Da die Analyse des Versiegelungsgrades jedes Grundstücks einen enormen Aufwand bedeutet, muss der Eigentümer die Versiegelung seiner Flächen kartieren und die reduzierte Gebühr so beantragen.

2012_ Dachbegrünung wird in die Normen zu Wärmedämmung und Schallschutz aufgenommen. Damit ist eine Dachbegrünung unter gewissen Voraussetzungen gleichwertig zu anderen Dämmstoffen zu bewerten.

2013_ Mit Initialbegrünungen startet die Stadt eine PR-Kampagne für Dachbegrünungen.

Im Rahmen der IBA/IGS und des Leitbilds Wachsende Stadt wird auf dem begrünten Dach des neuen BSU- Gebäudes in der „Neuen Mitte“ Wilhelmsburgs die Gründachausstellung eröffnet. Neben Aufenthaltsflächen und Gastronomienutzungen mit Blick auf die IBA und IGS können sich Besucher über verschiedenen Formen der Begrünung sowie Kosten und (Kombinations-) Wirkungen informieren

2015_ Die Vorteile von Dachbegrünungen im Bereich der Regenwasserpufferung sind tiefgründig erforscht. Die meisten Großstädte haben Förderungen für Dachbegrünungen in ihre Programme aufgenommen.

Nun wird über ein einheitliches Förderprogramm zur Vereinfachung nachgedacht.

2017_ Auf Grund der guten Resonanz und der Popularität der Dachgärten auf dem neuen BSU-Gebäude werden an verschiedenen Stellen in der Hamburger Innenstadt weitere Dächer intensiv begrünt und öffentlich zugänglich gemacht. Dazu gehören Gebäude der Uni Hamburg und der HafenCity.

2025_ Begrünte Dächer prägen das Hamburger Stadtbild und sind in den unterschiedlichsten Formen anzutreffen. Es gehört zum guten Ton Flachdächer zu begrünen, auch werden vermehrt Steildachbegrünungen angelegt. Die ökonomischen Vorteile der Begrünung sind so weit bekannt, dass eine zusätzliche Förderung nicht mehr notwendig ist.

Der Hamburger Senat zieht in Erwägung das Förderprogramm für Dachbegrünungen umzuschreiben und vermehrt der Fassadenbegrünung zu widmen.

„Die Möglichkeiten für Gras, Wald, Garten und Bäume auf dem Dach sind derart fortgeschritten, dass es keine Entschuldigung mehr gibt, kein begrüntes Dach zu haben.“

Friedensreich Hundertwasser in Dachgärten: grüne Inseln in der Stadt

14. Resümee

Im Zuge der sich ändernden klimatischen Verhältnisse und der damit einhergehenden Zunahme von Starkregenereignissen wird der alternative Umgang mit Niederschlagswasser vor allem in Großstädten vermehrt an Bedeutung gewinnen.

Dachbegrünung ist ein Puzzleteil der Wasserwirtschaft, das im Zusammenspiel mit anderen Maßnahmen die Abflussspitzen bei Starkregen deutlich senken kann.

Ökologische und ökonomische Aspekte sind zur Genüge erforscht und sprechen eine deutliche Sprache: Dachbegrünung stellt beim heutigen Stand der Technik eine konkurrenzfähige Alternative zu konventioneller Dachabdeckung dar. Es gibt bei flachen oder flachgeneigten Dächern keine schlagkräftigen Argumente mehr, die gegen eine Begrünung sprechen.

Die Potenziale begrünter Dächer sind besonders dort von Bedeutung, wo ebenerdig keine, oder nur beschränkte Möglichkeiten zur Regenwasserrückhaltung bestehen. Sie sind daher besonders wertvoll für hoch versiegelte Gebiete.

Neben der wasserwirtschaftlichen Funktion bringen Dachbegrünungen durch die Flexibilität der Ausgestaltung vielfältige Vorteile, die nach Anspruch z.B. für den Tierschutz, die Immobilienwirtschaft oder die Stadtgestalt eingesetzt werden können.

Städte und Kommunen müssen diese Qualitäten erkennen und auf ihrer Grundlage sowohl Anreizsysteme entwickeln, als auch die vorhandenen Instrumente der Bauleitplanung nutzen, um eine Implementierung von Dachbegrünung zu unterstützen.

Die Stadtplanung ist in besonderem Maße gefordert die Anreizsysteme in positiver oder negativer Form in der Bauleitplanung zu verankern.

Die Instrumente für die Stadtplanung existieren bereits und werden mehr oder minder konsequent eingesetzt.

In Hamburg steht der Prozess der Implementierung noch am Anfang. Neben leitenden Signalen von politischer Seite sind enge Kooperation zwischen den beteiligten Akteuren und eine intensive Aufklärung sowohl der Verantwortlichen als auch der Öffentlichkeit grundlegend für eine erfolgreiche Implementierung.

Diese Bachelorarbeit kann keine ausgearbeitete Strategie für eine erfolgreiche Implementierung liefern. Vielmehr werden einerseits die bestehenden Qualitäten und Potentiale der Hamburger Planungslandschaft aufgezeigt, die eine Implementierung möglich machen können. Andererseits transportiert die Reflektion der Instrumente und der Probleme in der derzeitigen Anwendung im Vergleich zu den Referenzstädten Ansatzpunkte zur Weiterarbeit.

Aus dieser Ausarbeitung wird verdeutlicht, dass eine Integration der Dachbegrünung in das vorhandene Instrumentarium, die Förderprogramme und die Leitbilder der Hansestadt Hamburg möglich ist und mit den Zielen der Nachhaltigkeit und der „Klimastadt“ sowie der „Grünen Stadt am Wasser“ konform geht. Eine Einbindung der Dachbegrünung in diese Programme ist der nächste konsequente Schritt auf dem Weg zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

Abkürzungen

B-Plan – Bebauungsplan
 BauGB – Baugesetzbuch
 BNatSchG - Bundesnaturschutzgesetz
 BSU – Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
 bzw. – beziehungsweise
 ca. – circa
 DDV – Deutscher Dachgärtnerverband e.V.
 E.f.B. – Europäische Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände e.V. – eingetragener Verein
 f. – folgende
 ff. - fortfolgende
 FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.
 FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V.
 HSE – Hamburger Stadtentwässerung
 HWW – Hamburger Wasserwerke IBA – Internationale Bauausstellung
 IGS – Internationale Gartenschau
 kWh - Kilowattstunde
 KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau
 SES – Stadtentwässerung Stuttgart FHH – Freie und Hansestadt Hamburg
 S. - Seite
 TU – Technische Universität
 TÜV – Technischer Überwachungsdienst
 u.a. – unter anderem
 V.f.B. – Verband für Bauwerksbegrünung
 v.H. – von Hundert
 vgl. - vergleiche
 z.T. – zum Teil

Literatur

Dipl.-Ing. Ahrendt, J.: Historische Gründächer: Ihr Entwicklungsgang bis zur Erfindung des Eisenbetons, Teil 1, Berlin 2007

Boesinger, N.: Le Corbusier, Sonderausgabe, Basel; Bosten; Berlin, Birkhäuser, 1998

Buttschardt, T. K.: Extensive Dachbegrünungen und Naturschutz, Karlsruher Schriften zur Geographie und Geoökologie Band 13, Karlsruhe, 2001

Deutscher Dachgärtner Verband e.V. (DDV): DDV-Praxisratgeber – Das 1x1 der Dachbegrünung, Nürtingen 2007

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (DVWK): Statistische Methoden zu Niedrigwasserdauern und Starkregen, Hamburg, Berlin: Paul Parey 1988

Freie Hansestadt Bremen, Senator für Bau, Umwelt und Verkehr; Bremer Umwelt Beratung e.V.: Bremer Dächer – grün und lebendig, Leitfaden und praktische Tipps zur Dachbegrünung, Bremen 2005

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, 2.Auflage, Hamburg 2006

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Räumliches Leitbild – Entwurf, Hamburg 2007a

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Wachsende Stadt Hamburg – Grüne Metropole am Wasser, Hamburg 2007b

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wissenschaft und Gesundheit, Institut für

Hygiene und Umwelt: 20 Jahre Hamburger Luftmessnetz, Ergebnisse 2003 und Langzeitverläufe, Hamburg 2004

Freie und Hansestadt Hamburg, Pressestelle des Senats: Hamburger Klimaschutzkonzept 2007 – 2012, Hamburg 2007c

Freie und Hansestadt Hamburg, Stadtentwicklungsbehörde, Amt für Landschaftsplanung: Handbuch der Landschaftsplanung in Hamburg: Ein Leitfaden für die Bearbeitung der verbindlichen Landschaftsplanung, Hamburg 1997

Freie und Hansestadt Hamburg, Umweltbehörde (Hrg.), Dipl.-Ing. Berger, W.: Dachbegrünung als stadtökologische Maßnahme zur Umweltverbesserung, Hamburg 1987

Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrg.), Lieseke, H.-J.: Grundlagen der Dachbegrünung: Zur Planung, Ausführung und Unterhaltung von Extensivbegrünungen und einfachen Intensivbegrünungen; Berlin: Patzer, 1989

Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V., Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Dachbegrünungsrichtlinie, Bonn, 2002

Hamburger Abendblatt: Von Beust ist jetzt Umweltkommissar, 15.01.2007, Axel Springer Verlag, Hamburg 2007
 IBA Hamburg GmbH, IBA Blick, Hamburg 3/2007

Dipl.-Ing. Köhler, M.: Extensive Gründächer – Rechenbare Vorteile in der Eingriffsregelung, in: Stadt + Grün, Ausgabe 9/2006, Patzer Verlag, Berlin 2006

Dipl.-Ing. Köhler, M.: Fassaden- und Dachbegrünung, Stuttgart: Ulmer, 1993

Landeshauptstadt Stuttgart, Garten- und Friedhofsamt, Text: Döveling, J.: Dachbegrünung – aber wie?, Stuttgart, 2003
 Nothvogel, J.: Diplomarbeit I, Nutzung regenerativer Energien in Gebäuden: Passive und hybride Gebäudekühlung, Kassel 2002

Prof. Dr. Schönwiese, C.-D., Institut für Atmosphäre und Umwelt der Universität Frankfurt/Main, Arbeitsgruppe Klimaforschung i.A. des Umweltbundesamtes: Berechnung der Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten von Extremereignissen durch Klimaänderungen – Schwerpunkt Deutschland, Kurzbericht zum Forschungsvorhaben 201 41 254, 2005

Schröder, H.: Verdunstung – Anwendungsorientierte Messverfahren und Bestimmungsverfahren, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio: Springer-Verlag 1985

Schwarz, K.: Abwassergebühr: Wer Flächen versiegelt, zahlt mehr; Stadt will Gebühr nicht mehr allein am Frischwasserbezug ausrichten - Systemwechsel für 2007 vorgesehen. Stuttgarter Nachrichten, Lokales: S. 17, 10.01.2005

Prof. Dipl. Ing. Sternkopf, H.: Begleitstudie zur Europäischen Solar-Bauausstellung Hamburg 2005 in Wilhelmsburg und Heimfeld - Untersuchung nach ästhetischen, verfahrenstechnischen und vermarktungsspezifischen Gesichtspunkten, Hannover 2005

Stifter, R.: Dachgärten – grüne Inseln in der Stadt, Stuttgart: Ulmer 1988

verwendete Quellen

Internet

Internet

Deutscher Wetterdienst <<http://www.dwd.de/de/Zusatzmenues/Presse/Mitteilungen/20041130.htm>>, (Zugriff 14.09.2007)

Europäische Föderation der Bauwerksbegrü- nungsverbände <http://www.efb-bauwerksbe- gruenung.com/verband/presse/pre_vfb_siegel.html> (Zugriff 01.10.2007)

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt <<http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtent- wicklung-umwelt/umwelt/wasser/regenwasser- broschuere/start.html>> (Zugriff 09.09.2007)

Hamburg Wasser, <<http://www.hamburgwasser.de/cms/website.php?id=/de/index/unterneh- men.htm>> (Zugriff 04.10.2007)

Hämmerle, F.: Der Gründachmarkt in Europa – Standortbestimmung – Analyse – Potentiale, <[http://www.efb-bauwerksbegruenung.com/ verband/fachbei/Der%20Gruendachmarkt%20in %20Europa.pdf](http://www.efb-bauwerksbegruenung.com/verband/fachbei/Der%20Gruendachmarkt%20in %20Europa.pdf)>, (Zugriff 06.09.2007)

Hämmerle, F.: Der Gründachmarkt leidet unter Wachstumshemmern – Marktspiegel – Analyse – Entwicklung, in: <<http://www.haemmerle- gruendach.de/marktspiegel.html>>, (Zugriff 06.09.2007)

IBA Hamburg, <http://www.iba-hamburg.de/2007/seiteninhalte/orte_und_projekte/ue- bersichtskarte.php> (Zugriff 05.10.2007)

IBA Hamburg, Internationale Bauausstellung Hamburg - Welt-Stadt-Räume, 2007, <<http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoer- den/stadtentwicklung-umwelt/stadtplanung/ projekte/sprung-ueber-die-elbe/neue-mitte-wil- helmsburg/start.html>>, (Zugriff 11.10.2007)

Prof. Dr. Köhler, M.: Urban Storm Water Ma- nagement by extenxive Green Roofs, Beitrag in: World Green Roof Congress, Tagungsband 2005; <http://www.unr.ch/doc/doc_download.cfm?F9DDF543053F44F96D41E7087807529F> (Zugriff 28.08.2007)

Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umwelt- schutz, Abteilung Stadtklimatologie, <http://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_ klimainstuttgart>, (Zugriff 20.09.2007)

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, <<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/ is/12697/>>, (Zugriff 24.09.2007)

Michel, C.-U., <<http://www.mietrecht-saar.de/modul1e2.asp?spr=1&InhaltID=1169>> (Zugriff 20.09.2007)

Optigrün international AG, <http://www.optigruen.de/lvtext/lvt_main.html> (Zugriff 02.10.2007)

Prof. Dr.-Ing. Roth-Kleyer, S.: Wasserhaushalt und Abflussverhalten von Gründächern, Beitrag in: World Green Roof Congress, Tagungsband, 2005; <http://www.unr.ch/doc/doc_download.cfm?F9DDF543053F44F96D41E7087807529F> (Zugriff 28.08.2007)

Dipl.-Ing. Schmidt, M.: Gebäudebegrünung als Element der Regenwasserbewirtschaftung und Energieeinsparung durch passive Gebäudeküh- lung, <<http://www.gebaeudekuehlung.de/>> (Zugriff 04.09.2007)

Dipl.-Ing. Schmidt, M.: The interaction between water and energy of greened roofs, Beitrag in: World Green Roof Congress, Tagungsband, 2005; <http://www.unr.ch/doc/doc_download.cfm?F9DDF543053F44F96D41E7087807529F> (Zugriff 28.08.2007)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/um- welt/landschaftsplanung/bff/de/bff_berechnung.shtml>, (Zugriff 20.09.2007)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, <<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/um- welt/naturschutz/>>, (Zugriff 09.10.2007)

Stadtentwässerung Stuttgart, 08.12.2006: SES Stadtentwässerung Stuttgart Neues Abwasser- gebührensysteem, <http://www.stuttgart-stadt- entwaeserung.de/Aktuell/Gebuehren/gebueh- ren_05.html> (Zugriff 08.09.2007)

TU Harburg, <<http://www.tu-harburg.de/b/ku- ehn/lec13.html>> (Zugriff 09.10.2007)

U.S. Green Building Council (USGBC), <<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19>>, (Zugriff 26.09.2007)

ZinCo GmbH <http://www.zinco.de/downloads/ planungshilfen_pdfs/Solarbasis.pdf> (Zugriff 01.10.2007)

Gesetze

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz), in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.08.2002 (BGBl. I S. 3245), Zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.06.2005 (BGBl. I S. 1746) m.W.v. 29.06.2005

Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der Fassung vom 24. Juli 2001

Hamburgisches Wassergesetz (HWaG) in der Fassung vom 29. März 2005

Stuttgarter Niederschlagswassergebührensatzung in der Fassung vom 08.12.2005

verwendete Quellen

Interviewpartner Gesetze

Interviewpartner

Herr Wolfgang Ansel, DDV

Herr Dipl.-Ing. Mario Bloem, D-Plan

Herr Joachim Breustedt, BSU, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, Abteilung Land- schäfts- und Grünplanung

Herr Herbert Dankwardt, Hamburg Wasser, Hamburger Stadtentwässerung

Frau Käthe Fromm, BSU, Landesbetrieb Stra- ßen, Brücken und Gewässer, Geschäftsbereich Gewässer und Hochwasserschutz

Prof. Dr. Manfred Köhler, Hochschule Neubran- denburg, Landschaftsökologie/Landschaftsar- chitektur

Frau Dr. Karin Kreutzer, Bremer Umwelt Bera- tung e.V.

Frau Dr. Mechthild Recke, BSU, Amt für Um- weltschutz, Abteilung Gewässerschutz

Dr. Jürgen Ritterhoff, Geschäftsführer der Bre- mer Umweltberatung

Frau Dr. Anne Schierenbeck, BUND Landesver- band Bremen

Herr Karsten Wessel, IBA Hamburg GmbH

Abbildungsnachweis

Abbildung 1: <http://www.aucklandcity.govt.nz/council/services/stormwater/images/urban-cycle.gif>

Abbildung 2: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, 2. Auflage, Hamburg 2006, S. 7

Abbildung 3: <http://www.aucklandcity.govt.nz/council/services/stormwater/images/urban-cycle.gif>

Abbildung 4: Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, 2. Auflage, Hamburg 2006, S. 7

Abbildung 5 und 6: Stifter, R.: Dachgärten – grüne Inseln in der Stadt, Stuttgart: Ulmer 1988, S. 14

Abbildung 7: <http://www.weltwunder-online.de/fullsize/semiramis-2.jpg>

Abbildung 8: <http://www.deutsches-museum.de/bibliothek/unsere-schaetze/architektur/kircher/die-haengenden-gaerten/>

Abbildung 9: <http://www.schilgen.com/sn/bilddergamme.html>

Abbildung 10: Stifter, R.: Dachgärten – grüne Inseln in der Stadt, Stuttgart: Ulmer 1988, S. 19

Abbildung 11: Stifter, R.: Dachgärten – grüne Inseln in der Stadt, Stuttgart: Ulmer 1988, S. 19

Abbildung 12: Hermann Bookhoff: Siedlung Laher Wiesen, Bauwelt 1984, Heft 32/33

Abbildung 13: Hermann Bookhoff: Siedlung Laher Wiesen, Bauwelt 1984, Heft 32/33

Abbildung 14: <http://www.flickr.com/photos/gundt/372420269/>

Abbildung 15: <http://www.flickr.com/photos/gundt/372420269/>

Abbildung 16: World Green Roof Congress, Tagungsband 2005; <http://www.unr.ch/doc/doc_download.cfm?F9DDF543053F44F96D41E7087807529F>, S. 247

Abbildung 17: http://www.greenroofs.com/guest_features.htm

Abbildung 18: http://www.schellheimer.de/se_data/_filebank/dachbegruenung/___Lars_Dach_2.jpg/550.jpg

Abbildung 19: http://www.zinco.de/ausland/english/reference/extensive/rockery_type.php

Abbildung 20: http://www.flickr.com/photos_zoom.gne?id=726651729&size=o

Abbildung 21: <http://www.flickr.com/photos/20809503@N00/1423850689/>

Abbildung 22: http://content.answers.com/main/content/wp/en/3/38/Waldspirale_Hundertwasser.jpg

Abbildung 23: http://www.flickr.com/photos_zoom.gne?id=726651729&size=o

Abbildung 24: http://www.flickr.com/photos_zoom.gne?id=212359929&size=l

Abbildung 25: World Green Roof Congress, Tagungsband 2005; <http://www.unr.ch/doc/doc_download.cfm?F9DDF543053F44F96D41E7087807529F>, S. 69

Abbildung 26: http://www.flickr.com/photos_zoom.gne?id=212359929&size=l

Abbildung 27: http://www.flickr.com/photos_zoom.gne?id=48405434&size=o

Abbildung 28: <http://www.flickr.com/photos/43435488@N00/155442938/>

Abbildung 29: Eigene Aufnahme

Abbildung 30: http://www.gartenplatz.de/grafik_fre/dachbegruenung.htm

Abbildung 31 - 42: FLL (Hrg.), Lieseke, H.-J.: Grundlagen der Dachbegrünung: Berlin: Patzer, 1989, S. 144ff

Abbildung 43 - 59: DDV: Das 1x1 der Dachbegrünung, 2007, S. 26f.

Abbildung 60 - 67: DDV: Das 1x1 der Dachbegrünung, 2007, S. 5ff.

Abbildung 68: Stifter, R.: Dachgärten – grüne Inseln in der Stadt, Stuttgart: Ulmer 1988, S. 22

Abbildung 69 und 70: <http://www.gebaeudekuehlung.de/>

Abbildung 71: Kolb, W., Schwarz, T.: Dachbegrünung: intensiv und extensiv, Stuttgart: Ulmer 1999, S. 14

Abbildung 72: Stifter, R.: Dachgärten – grüne Inseln in der Stadt, Stuttgart: Ulmer 1988, S. 15

Abbildung 73 und 74: FBB: Kombinationslösungen – Dachbegrünung - Photovoltaik - Brauchwassernutzung

Abbildung 75: <http://www.gebaeudekuehlung.de/Image18.jpg>

Abbildung 76: <http://www.baulinks.de/webplugin/2007/i/0463-fbb.jpg>

Abbildung 77: <http://www.baulinks.com/webplugin/2006/i/0528-zinco2.gif>

Abbildung 78 und 81: Eigene Aufnahmen

Abbildung 82: http://www.bott-gruen.de/produktinfos/assets/images/produktinfos_startfoto.jpg

Abbildungsnachweis

Abbildung 83: <http://www.stuttgart.de/sde/menu/frame/top.php?seite=http%3A//www.stuttgart.de/sde/item/gen/11230.htm>

Abbildung 84 und 85: Eigene Darstellung

Abbildung 86 und 89: Eigene Darstellung

Abbildung 90 und 91: Eigene Darstellung nach: Freie und Hansestadt Hamburg: Wachsende Stadt Hamburg – Grüne Metropole am Wasser, Hamburg 2007

Abbildung 92: Eigene Darstellung

Abbildung 93: Eigene Darstellung

Abbildung 94: Eigene Darstellung unter Verwendung von Bautenschutz Schrewe, <http://www.bautenschutz-schrewe.de/qualifikation.htm>

Abbildung 95: Eigene Darstellung

Abbildung 96: Ausstellung IBA Hamburg

Abbildung 97: Eigene Darstellung

Abbildung 98: Eigene Darstellung

Abbildung 99: Eigene Darstellung

Abbildung 100: Eigene Darstellung

Abbildung 101: Eigene Darstellung

„Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder anderen Quellen (auch Internet) entnommen sind, sind als solche eindeutig kenntlich gemacht. Die Arbeit ist noch nicht veröffentlicht und noch nicht als Studienleistung zur Anerkennung oder Bewertung vorgelegt worden.“

Datum

Unterschrift

Datum

Unterschrift

„Dachbegrünungen sind die Dachabdeckungen der Zukunft. [...] Man wird sich schwer vorstellen können, dass es einmal eine Zeit gab, in der die Dächer tot waren - ohne Leben und ohne Vegetation.“

Friedensreich Hundertwasser, in Dachgärten: Grüne Inseln in der Stadt



Ende