MAGAZIN INNENSTADT

—

THEMA GRÜNE ARCHITEKTUR

02
19

NETZWERK
INNENSTADT
NRW

04
GRÜNE FASSADEN
Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser

—

10
LEBENDIGE BAUWERKE
Interview mit Prof. Dr. Ferdinand Ludwig

—

18
GRÜNE ARCHITEKTUR
am Beispiel „Rathaus Venlo“

Martin Harter
1. Vorsitzender
Netzwerk Innenstadt NRW

EDITORIAL

LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

Urbanes Grün prägt die europäische Stadt und ist für eine nachhaltige Entwicklung von immenser Bedeutung, sei es als Gestaltungselement, zur Erholung, zur Temperaturregulierung oder als Lebensraum für Flora und Fauna. Da unsere Städte weiter wachsen und zunehmend dichter werden, können zukünftig auch vertikale Begrünungsstrategien eine größere Rolle einnehmen und einen wesentlichen Beitrag zu einer lebenswerten und gesunden Stadt leisten.

Dieser Aspekt war für uns Anlass, ein Magazin zum Thema **Grüne Architektur** zu erstellen. Das Thema ist nicht neu, so sind efeu- und weinbewachsende Fassaden vertraute Anblicke unserer Städte und eines der bekanntesten Beispiele für Dachgärten sind die „Hängenden Gärten von Babylon" aus dem 6. Jahrhundert. Aber vor dem Hintergrund des klimatischen Wandels und der Diskussionen um Feinstaubbelastungen in den Städten rücken Fassaden- und Dachbegrünungen wieder verstärkt in den Fokus und eröffnen angesichts innovativer technologischer Entwicklungen auch neue Möglichkeiten.

So entwerfen Architekten mittlerweile weltweit grüne Gebäude mit begehbaren Gärten auf den Dächern und vertikalen Gärten an den Fassaden, die eine automatische Wasser- und Nährstoffzufuhr benötigen. Geprägt hat die Entwicklung der vertikalen Gärten vor allem der Franzose und Gartenarchitekt Patrick Blanc (s. Bild rechts), der jahrelang an entsprechenden Versorgungssystemen gearbeitet hat.

Ich freue mich, dass auch in Nordrhein-Westfalen zahlreiche Kommunen, so u. a. Köln, Essen, Bocholt, Gelsenkirchen und Siegen, die nützlichen Eigenschaften von Fassaden- und Dachbegrünungen erkannt haben und mit entsprechenden Programmen fördern. Mit dem vorliegenden Magazin möchte das Netzwerk Innenstadt NRW Inspirationen geben, so dass weitere Städte grüner werden. Das Heft beinhaltet neben Projektbeispielen und einem Fachbeitrag von Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser, die u. a. auf die Vorteile von Begrünungsmaßnahmen eingeht, auch ein Interview mit Prof. Dr. Ferdinand Ludwig, in dem der Ansatz der Baubotanik vorgestellt wird.

Viel Freude und Inspiration beim Lesen des Magazins!

Oben: Wand am Musée du quai Branly, Paris, Patrick Blanc, 2012
Titelbild: Fassade Rathaus Venlo

INHALT

STRATEGIE GEBÄUDEBEGRÜNUNG 04
BEITRAG VON PROF. DR.-ING. NICOLE PFOSER, ARCHITEKTIN, INNENARCHITEKTIN, MASTER DER LANDSCHAFTSARCHITEKTUR

GRÜNE ARCHITEKTUR IN ZAHLEN 08

MIT PFLANZEN BAUEN 10
INTERVIEW MIT PROF. DR. FERDINAND LUDWIG, TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN (TUM)

TRENDS UND ENTWICKLUNGEN 14

RATHAUS VENLO 18
GEBAUT NACH DEM PRINZIP DER KREISLAUFWIRTSCHAFT „CRADLE TO CRADLE"

GRÜNE SCHULEN IN WIEN 20
FORSCHUNGSPROJEKTE DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT ZUR VERBESSERUNG DER AUFENTHALTSQUALITÄT

GRÜN^{HOCH3} IN KÖLN 22
FÖRDERPROGRAMM ZUR DACH-, FASSADEN- UND HOFBEGRÜNUNG

8 HOUSE IN KOPENHAGEN 24

BOSCO VERTIKALE IN MAILAND 25

LITERATUR 26

IMPRESSUM 27

STRATEGIE GEBÄUDEBEGRÜNUNG

Lebensqualität · Klimaausgleich · Reduktion des Energiebedarfs

Ein Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser
Architektin, Innenarchitektin,
Master der Landschaftsarchitektur

An der Zielsetzung, unsere Gebäude zur Sicherung einer lebenswerten Zukunft auf eine Minimierung des Gesamtenergiebedarfs und auf technische Langlebigkeit auszurichten, bestehen keine ernsthaften Zweifel. Die Umsetzung energiesparender Bautechniken findet bereits großflächig statt, ist umfassend begründet und gesetzlich verankert. Sowohl auf städtischer Ebene als auch bei der Ausführung gewerblicher oder privater Neubauten und Sanierungen werden jedoch bereits bekannte zukunftsweisende Alternativen zum weitgehend monofunktionalen Aufbau der Außenhülle oftmals dennoch nicht angewandt. Damit bleiben Projekte in Bezug auf Energiegewinnung/-bewahrung bzw. auf eine Abwehr überschüssiger Umweltenergie und bezüglich stadtökologischer Qualitäten unter dem Stand heutiger Möglichkeiten.

Baulicher Dichte entgegentreten

Der besonders in Siedlungsräumen nicht nachlassende bauliche Flächenbedarf und unsere Wertschätzung noch verbliebener innerstädtischer Grünflächen stehen in direkter Konkurrenz. Der Bauflächenentwicklungsdruck führt in vielen Fällen zu einer fortschreitenden Ausweitung und Nachverdichtung des Stadtraums mit negativen Folgen durch stetige Zunahme der Bebauungsdichte und des Individualverkehrs. Im Zusammenwirken dieser Faktoren kommt es in der Regel zu erheblichen klimatischen, lufthygienischen und akustischen Belastungen. Der natürliche Regenwasserrückhalt nimmt ab – versiegelte Bodenflächen leiten, wie auch unbegrünte Dächer, das Regenwasser unvermindert und nahezu unverzögert der Kanalisation zu. Der Klimabeitrag der Verdunstung ist infolgedessen minimal, die Kanalbelastung dagegen erheblich, was bei Starkregenereignissen durch Rückstau zu urbanen Überflutungen führen kann. Die Schallabsorption ist geringfügig, schallharte Flächen reflektieren und überlagern Verkehrsgeräusche zu Dauerlärm. Die ungefilterte direkte und reflektierte Sonnenstrahlung heizt die städtischen Oberflächen auf. Die Materialbeanspruchung ist infolge mechanischer Kräfte durch wechselnde Temperaturextreme und vorzeitige Alterung durch Witterungseinflüsse und UV-Strahlung hoch. Das sommerliche Klima ist aufgrund der steinernen städtischen Speichermasse überhitzt. Heiße Thermik baut sich vor den Fassaden auf, die natürliche Fensterlüftung bewirkt keine ausreichende Abkühlung der Innenräume. Der Überhitzung der Flächen kann die verminderte nächtliche Abkühlung nicht mehr ausreichend entgegenwirken. Es bilden sich städtische Hitzeinseln. Vollklimatisierung mit maschineller Kühlung zeigt sich als vordergründige Lösung, verstärkt jedoch infolge der vermehrten Abwärme durch die Umwandlung elektrischer Energie den Effekt der städtischen Aufheizung. Die Gestaltung städtischer Freiflächen lässt häufig übergeordnete Vegetationskonzepte vermissen.[1, 5, 6]

Steigende Nachfrage an innovativen Begrünungslösungen

Zunehmende bauliche Dichte erfordert alternative Lösungswege: einen beachtlichen Ausgleich und hohen Stellenwert erreichen – neben neuen Flächen für regenerative Energiegewinnung – innovative Begrünungslösungen. Gerade intensive Flachdachbegrünungen bieten neben ihren stadtklimatischen Vorteilen neue Nutzungsmöglichkeiten für Aufenthalt, Erholung, Sport und Spiel sowie zur Nahrungsmittelproduktion. Integrierte Wasserkonzepte fordern Flächen zur Reinigung von Grauwasser und zur Speicherung von Niederschlagswasser, die das Stadtklima durch sommerliche Verdunstungskühlung verbessern, Wasserreserven für Trockenperioden bereitstellen und den Abwasseranfall ausgleichen und verzögern. Insbesondere bei der Solarenergiegewinnung mittels Photovoltaik wirkt der kühlende Effekt einer Unterpflanzung (Feuchterückhalt, Verdunstungskühle) leistungssteigernd und klimaregulierend zugleich.

Die Frage nach zukunftweisenden Ansätzen zum Ausgleich des Defizits durch klimaaktive Vegetationsflächen stellt sich mit Nachdruck. Naheliegend wäre die alleinige Betrachtung resilienten Stadtgrüns, wie z. B. trockenheitsresistente Pflanzungen. Strategisches Ziel muss jedoch eine effiziente Stärkung der städtischen Resilienz insgesamt sein. Dies erfordert Klimaanpassungskonzeptionen mit Themen wie multifunktionale Flächennutzungen, ökologische Bewässerungslösungen, zielführende Flächenbegrünungen zur Erhöhung der Verdunstungsrate sowie Lösungen für eine dezentrale Energieversorgung und Verbrauchsminimierung, zu Mobilität und stadtgestalterischen Aspekten.

Allein mit den vielfältigen Möglichkeiten der Gebäudebegrünung bietet sich durch die Aktivierung ungenutzter Flächen ein umfangreiches Potenzial hinsichtlich städtebaulicher und freiraumplanerischer Kriterien, wasserwirtschaftlicher Aspekte, Lösungen zu Klimaschutz und Klimaanpassung, naturschutzfachlicher Aspekte sowie einer Reduktion des Energiebedarfs, Leistungssteigerung aktiver Energiegewinnung, Materialschutz/Materialökonomie und der Wertsteigerung von Immobilien und ganzer Stadtteile.[4]

Mannigfaltige Vorteile durch Gebäudebegrünungen

Dem Ziel, das kostenlose Naturangebot an Wärme- und Kühlungsleistung, Solarenergie, Luft und Wasser im Jahresturnus möglichst effizient für die Anforderungen aus Nutzung und Betrieb zu erschließen, dient ein Bauen mit der Einbeziehung von Vegetation deutlich besser als das noch verbreitet übliche allein auf Technik gestützte Bauen. Selbst erforderliche Schutzfunktionen (Temperaturextreme, Niederschlags- und UV-Belastung) werden durch fachgerechte Gebäudebegrünungen unterstützt. Entsprechende Begrünungstechniken können durch ihre Leistungsfaktoren und ihre Schönheit phasenweise bis ganzjährig eine wirksame Optimierung leisten. Der Beitrag der Gebäudebegrünung zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit Energie wie z. B. die passive Abkühlungs- und Erwärmungsregulierung der Gebäudehülle, die saisonale Steuerung einer aktiven Solarwärmegewinnung oder die Leistungsoptimierung der Photovoltaik durch natürliche Umgebungskühlung erschließt ein breites Anwendungsspektrum. Die positiven Effekte der Gebäudebegrünung umfassen – neben ihrem architektonischen Beitrag zur Gestaltung der Gebäudehülle und des Stadtbilds – klimatische, ökologische, medizinische, soziale und wirtschaftliche Qualitäten. Das vielfältige

Wandgebundene Begrünung, BHV Homme, Paris

Bodengebundene Begrünung mit Blauregen (Wisteria), Parkhaus Sihlcity Zürich

Potenzial gut umgesetzter Gebäudebegrünungen erreicht breite Akzeptanz und wachsendes Interesse an der gestalterischen und synergetischen Koppelung von Gebäude und Vegetation. [1, 5, 6]

Ökologie-/Umweltaspekte, Aufenthaltsqualität und Kostenvorteile (ausführliche Informationen hierzu im Fachbuch [3]) bilden Hauptkriterien bei Begrünungsmaßnahmen am Gebäude sowie auch im städtischen Zusammenhang. Die Vorteile stellen sich von selbst ein: Begrünungen sorgen für sommerliche Verdunstungskühlung, Beschattung und ausgleichende Luftbefeuchtung – sie regulieren so das Umgebungsklima, wirken Temperaturextremen entgegen und verbessern die Luftqualität durch Feuchteregulation, Sauerstoffproduktion und Feinstaubbindung, Gebäudeaußenflächen werden bei immergrüner Bepflanzung je nach Bewuchsdichte durch die Pufferung ihrer Temperatur- und Niederschlagsbelastung thermisch entlastet sowie ganzjährig vor mechanischen Belastungen (Nutzung, Eisbildung, Hagelschlag) und UV-Einwirkung (Materialalterung) geschützt. Dachbegrünungen ermöglichen den Anbau von Nahrungsmitteln und bieten mit ihrer „Trittstein"-Funktion städtischen Lebensraum und Nahrungsangebot für Tiere zwischen den peripheren Grünflächen der Umgebung. Wo in der städtischen baulichen Verdichtung das Grünflächenangebot durch Investitionsdruck und Verkehrszunahme in der Vergangenheit dezimiert wurde, lässt sich Gebäudebegrünung als effizienter Beitrag zur Ergänzung des Stadtgrüns einsetzen. So ergibt sich insgesamt eine umfangreiche Flächenreserve zur Aufwertung von Aufenthaltsqualität und Stadtbild. Gestaltverbesserungen des Umfelds erhöhen die Akzeptanz.

Umfangreiche Varianz an Begrünungsformen

Bodengebundene Begrünungen (Selbstklimmer und leitbare Gerüstkletterpflanzen) versorgen sich weitgehend selbst. Soweit mangels ausreichendem Boden-/Bodenwasseranschluss Begrünungen bisher nicht realisierbar waren (versiegelte bzw. unterbaute Flächen, chemisch oder mechanisch beanspruchte Flächen wie Verkehrswege), steht heute eine umfangreiche Systemvarianz an bau- und vegetationstechnisch optimierten Begrünungsformen, wie wandgebundenen Begrünungstechniken (s. Foto, S. 5) mit künstlicher Wasser- und Nährstoffversorgung sowie eine erweiterte Auswahl an extensiven und intensiven Dachbegrünungslösungen zur Verfügung. [1, 3, 5, 6]

Auch die Anwendungsbereiche haben sich geändert und heutigen Erfordernissen angepasst: einfache modulare Aufbausysteme, Wirkungsgradverbesserungen bei der solaren Energiegewinnung und innovative Sonderformen der Vertikal- und Dachbegrünung ermöglichen eine breite Varianz anwendungsbezogener, technischer und gestalterischer Systemlösungen.

Mit den Erkenntnissen der wissenschaftlichen Erforschung der Gebäudebegrünung und der Auswertung ihrer gestalterischen, ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile erschließen sich wegweisende Perspektiven für das zukünftige Planen und Bauen vom Einzelgebäude bis hin zu einer großflächigen Überbauung ganzer Quartiere. Dies zeigt die hohe Bedeutung einer Kommunikation des Potenzials sowie der Anwendungsbreite aktueller Begrünungstechniken. Informationsveranstaltungen, Medien, Simulationssoftware und motivierende Demonstrationsvorhaben zur Darstellung von Gestaltungsmöglichkeiten und Nutzungsvorteilen dienen der anschaulichen öffentlichen Präsentation. Die mit einer fehlerfreien Anwendung einhergehende Zunahme der Akzeptanz bei gleichzeitiger Wertschöpfung ist der Antrieb für eine kontinuierliche Einbeziehung der Gebäudebegrünung in die künftige Stadtentwicklung und für ihre rechtzeitige Berücksichtigung in der Gebäudeplanung sowie bei der Gestaltung unterbauter Stadtflächen.

Intensive Dachbegrünung, wagnis 4, München

Stärkung durch Förderprogramme

Eine behördliche Stärkung von Dach- und Vertikalbegrünung durch Kommunikation bewährter Bauweisen und deren Leistungsfähigkeit hinsichtlich Gebäudeoptimierung und Umfeldverbesserung würde den Schritt zur Anwendung zusätzlich unterstützen. Eine Förderung kann im Rahmen von Förderprogrammen zur Anpassung an den Klimawandel, zur Entwicklung von grünen Infrastrukturen oder zur Quartiersentwicklung erfolgen. Strategische Förderungen setzen die Identifikation und Priorisierung von Stadtgebieten mit vielfältigen Defiziten voraus. Diese können z. B. je nach örtlicher Gegebenheit stadtklimatische Problemstellungen, hoher Instandsetzungsbedarf, erhöhte Luftbelastung, hoher Umgebungslärm oder/und die Notwendigkeit einer Verbesserung der ökologischen Funktionen sein. So werden Stadtquartiere mit starkem Handlungsbedarf und hoher Maßnahmeneffizienz identifiziert und optimiert. Die Förderung quartiers- bzw. gebäudebezogener Planungen, der Fertigstellungs- und Erhaltungspflege, konstruktiver und technischer Bauteile oder der Standortaufbereitung (u. a. Entsiegelungsmaßnahmen) wird zielführend sein. Ergebnis wären vermehrte Umsetzungen begrünter Gebäude als Best Practice-Projekte, die der Verbreitung von Gebäudebegrünung sowie dem Wissen zu Bauweisen und Leistungspotenzial dienen.[2]

Angesichts der gesicherten visuellen und klimatischen Vorteile einer ad hoc erreichbaren Schaffung von neuem Stadtgrün eröffnet sich den Techniken der Gebäudebegrünung ein umfangreiches städtisches Anwendungsfeld, so dass der öffentliche Bereich mit seinem Bedarf an Grünräumen die Vorbildrolle einnehmen wird. Situationsgerechte Anwendungstechniken ermöglichen, den Grünbestand großflächig zu erweitern. Der konsequente Einsatz von Gebäudebegrünung in ihrer neuen Anwendungsbreite liefert neben der Stadtbildqualität einen Beitrag zu einer gesünderen Umwelt und zu einer nachhaltigeren Stadt.

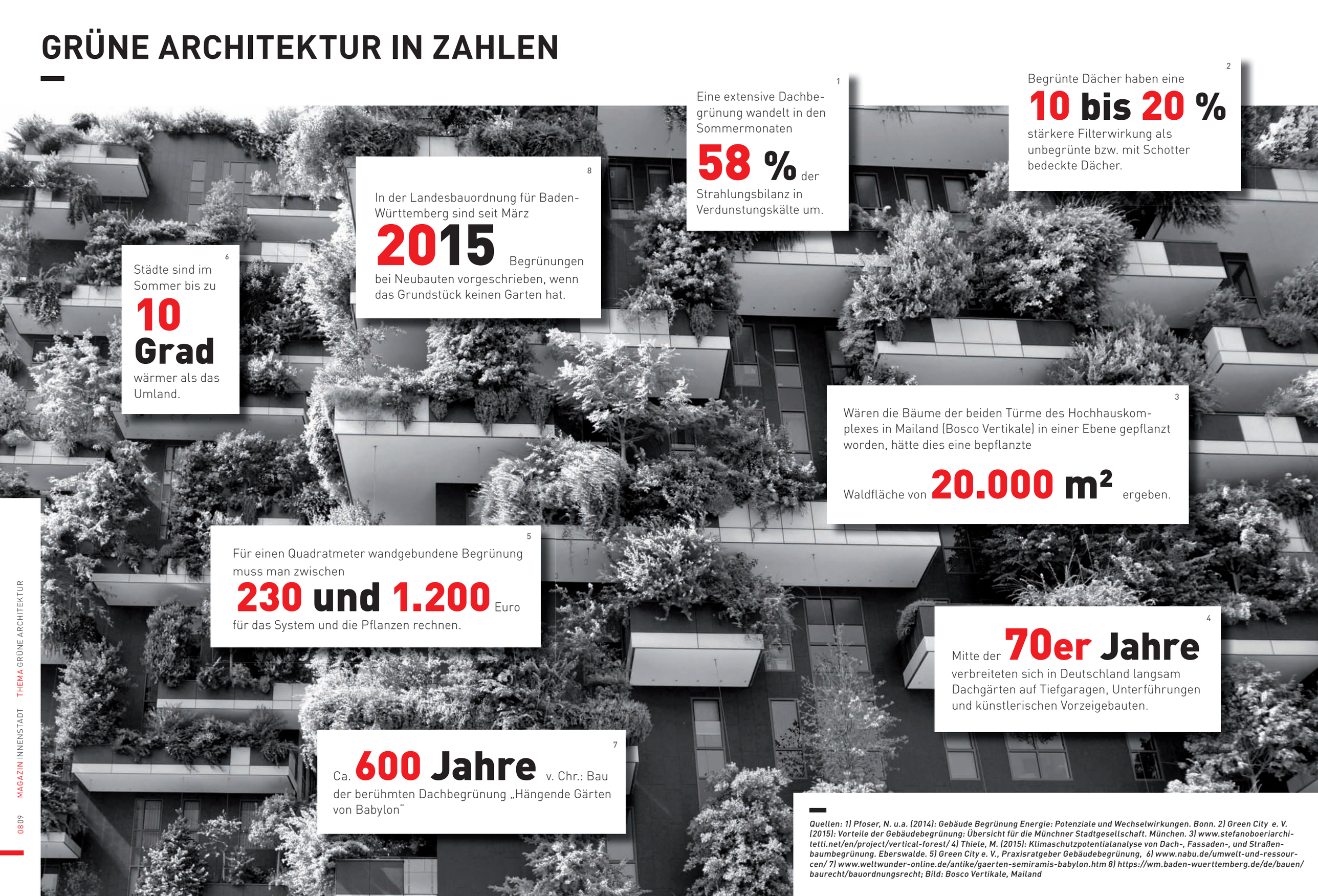
Literatur:

1. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Forschungsinitiative ‚Zukunft Bau', Bonn: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Abschlussbericht, Bonn, unter: www.baufachinformation.de/literatur.jsp?bu=2013109006683 [17.09.2017]; Druckversion: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Hrsg. (2014), unter: www.fll.de/shop/bauwerksbegruenung/gebaude-begrunung-energie-potenziale-und-wechselwirkungen.html [17.06.2018]
2. Dettmar, J./Pfoser, N./Sieber, S. (2016): Gutachten Fassadenbegrünung. Zweck und Umfang der Förderung von Fassadenbegrünungssystemen im Rahmen von Klimaanpassungskonzepten. Beauftragt vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV), NRW, unter: www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/gutachten_fassadenbegruenung.pdf [20.06.2018]
3. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Hrsg. (2018): FLL Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen. Bonn
4. Freie Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Hrsg. (2018): Dachbegrünung – Leitfaden zur Planung. Begründungsunterlagen für Dachbegrünungen in der verbindlichen Bauleitplanung sowie in der Baugenehmigungspraxis. Hamburg, unter: www.hamburg.de/gruendach/10603556/leitfaden-dachbegruenung/ [06.04.2018]
5. Pfoser, N. (2016): Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, Technische Universität Darmstadt (Dissertation), unter: tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5587/ [21.07.2016]
6. Pfoser, N. (2018): Vertikale Begrünung. Stuttgart

KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen,
Studiengang Landschaftsarchitektur (www.hfwu.de)
Geschäftsführerin Kompetenzzentrum Gebäudebegrünung und Stadtklima (kgs) (www.kgs-nt.de)
Stellv. Institutsleiterin der Akademie für Landschaftsbau und Vegetationsplanung (avela) (www.avela.de)
mail@pfoser.de

GRÜNE ARCHITEKTUR IN ZAHLEN



1

Eine extensive Dachbegrünung wandelt in den Sommermonaten

58 % der

Strahlungsbilanz in Verdunstungskälte um.

2

Begrünte Dächer haben eine

10 bis 20 %

stärkere Filterwirkung als unbegrünte bzw. mit Schotter bedeckte Dächer.

8

In der Landesbauordnung für Baden-Württemberg sind seit März

2015 Begrünungen

bei Neubauten vorgeschrieben, wenn das Grundstück keinen Garten hat.

6

Städte sind im Sommer bis zu

10 Grad

wärmer als das Umland.

3

Wären die Bäume der beiden Türme des Hochhauskomplexes in Mailand (Bosco Vertikale) in einer Ebene gepflanzt worden, hätte dies eine bepflanzte

Waldfläche von **20.000 m²** ergeben.

5

Für einen Quadratmeter wandgebundene Begrünung muss man zwischen

230 und 1.200 Euro

für das System und die Pflanzen rechnen.

4

Mitte der **70er Jahre**

verbreiteten sich in Deutschland langsam Dachgärten auf Tiefgaragen, Unterführungen und künstlerischen Vorzeigebauten.

7

Ca. **600 Jahre** v. Chr.: Bau der berühmten Dachbegrünung „Hängende Gärten von Babylon"

Quellen: 1) Pfoser, N. u.a. (2014): Gebäude Begrünung Energie: Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn. 2) Green City e. V. (2015): Vorteile der Gebäudebegrünung: Übersicht für die Münchner Stadtgesellschaft. München. 3) www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/ 4) Thiele, M. (2015): Klimaschutzpotentialanalyse von Dach-, Fassaden-, und Straßenbaumbegrünung. Eberswalde. 5) Green City e. V., Praxisratgeber Gebäudebegrünung, 6) www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/ 7) www.weltwunder-online.de/antike/gaerten-semiramis-babylon.htm 8) https://wm.baden-wuerttemberg.de/de/bauen/baurecht/bauordnungsrecht; Bild: Bosco Vertikale, Mailand

MIT PFLANZEN BAUEN

Interview mit Prof. Dr. Ferdinand Ludwig, Technische Universität München TUM

PROF. DR. FERDINAND LUDWIG
ist Professor für Green Technologies in Landscape Architecture an der Technischen Universität München. Seinen Forschungsschwerpunkt „Baubotanik“ bringt er in der Bürokooperation „ludwig.schönle“ mit dem Architekten und Stadtplaner Daniel Schönle zur Anwendung.

Herr Prof. Ferdinand Ludwig, Sie planen und bauen mit lebenden Werkstoffen. Was fasziniert Sie daran, Bäume und andere Pflanzen in die Architektur zu integrieren?
Es ist in erster Linie die Lebendigkeit der Pflanze, die mich fasziniert. Pflanzen verändern sich im Laufe der Jahre und im Wechsel der Jahreszeiten. Insbesondere Bäume passen sich Zeit ihres Lebens kontinuierlich an ihre Umgebungsbedingungen an. Dadurch entstehen individuelle Wuchsformen und in der Baubotanik damit lebende Bauwerke, die als Unikate nicht exakt planbar sind.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um ein Bauwerk zu planen und zu bauen, welches zum Teil aus Pflanzen besteht.
Um mit Bäumen bauen zu können gilt es, ihre Wachstumsmuster zu verstehen. Man kann die Entwicklung ja nicht einfach durch eine Zeichnung vorgeben. Vielmehr müssen die Entwicklungsziele des Baumes mit den eigenen Vorstellungen möglichst weit zur Deckung gebracht werden.

Platanenkubus Nagold. Im Laufe der Zeit wird sich oberhalb der baubotanischen Struktur eine Baumkrone ausbilden. Entwurf, Fotos und Zeichnungen: ludwig.schönle

Detail einer baubotanischen Konstruktionsverbindung

Das Rohr wächst mehr und mehr in die lebende Konstruktion ein

Verwachsung von Birken

Baubotanischer Turm. Entwurf und Umsetzung: Ferdinand Ludwig, Cornelius Hackenbracht, Susanne Hackenbracht

Welche Funktionen übernehmen die Pflanzen in den Bauwerken?
In der Baubotanik werden die Stämme, Äste oder auch Wurzeln von Bäumen so miteinander und mit technischen Bauteilen verbunden, dass sie zu einer pflanzlich-technischen Verbundstruktur verwachsen. Diese Strukturen können dann primäre oder sekundäre Tragfunktionen erfüllen oder als Teil einer Fassadenkonstruktion zu einer Verschmelzung von Baum und Bauwerk führen.
Bei diesem auch als der Pflanzenaddition bezeichneten Verfahren werden somit eine Vielzahl von Bäumen im Raum neben- und übereinander angeordnet und so verbunden, dass sie zu einem einzigen Organismus verschmelzen. Dadurch können unmittelbar Strukturen in der Dimension ausgewachsener Bäume erzeugt werden.

Welche Pflanzenarten eignen sich?
Wir haben Untersuchungen und Tests mit einer Vielzahl von Arten gemacht. In unseren Breiten hat sich insbesondere die Platane als besonders geeignet erwiesen. Sie ist robust, langlebig und stressresistent und sehr gut geeignet, um Verwachsungen zu erzeugen.

Wie sieht denn die Pflege eines baubotanischen Gebäudes aus?
Bei der Pflege gilt es, die Entwicklung so zu steuern, dass sie möglichst den eigenen Zielvorstellungen entspricht. Dabei geht es weniger um die Form und das Aussehen, sondern z. B. darum, das unterschiedliche Wachstum verschiedener Bereiche durch Schnitt anzugleichen oder bestimmte Bereiche besonders zu fördern.

Für welche Bauwerke in der (Innen)Stadt eignet sich die Baubotanik? Wie lassen sich Ihre Ideen in die Stadtentwicklung integrieren? Gibt es Beispielprojekte?
Anwendungen für die Baubotanik ergeben sich sowohl im Hochbau als auch in der Freiraumgestaltung. Mit dem Platanenkubus in Nagold haben wir 2012 (ludwig.schönle Baubotaniker Architekten Stadtplaner) z. B. einen vertikalen Grünraum in einem sich entwickelnden Stadtquartier geschaffen. Es ist das bislang größte baubotanische Bauwerk, das konkret für einen urbanen Kontext geplant wurde. Konzipiert als Beitrag zur Landesgartenschau 2012 in Nagold wird sich der Bau zukünftig in eine Reihe von Stadthäusern einfügen. Während diese steinernen Häuser in einem grünen Garten stehen, ist es beim Platanenkubus genau umgekehrt: Das Bauwerk selbst ist die Pflanze, die aus einer primärer steinernen Fläche emporwächst. Weitere Beispiele, so die Entwürfe wie der für das Haus der Zukunft in Berlin oder unsere Studien für neue baubotanische Bautypologien in Stuttgart zeigen auf, wie in hoch verdichteten Stadträumen mittels der Baubotanik innovative Grünstrukturen geschaffen werden können. Dabei kann die baubotanische Fassade gleichzeitig integraler Bestandteil des klimatischen Gebäudekonzepts sein. Sowohl der Außen- als auch der Innenraum profitieren von der mikroklimatischen Wirkung der Baumstruktur.

Warum sollten wir in Zukunft Pflanzen stärker in die Architektur integrieren? Welchen Mehrwert sehen Sie für die Städte?
Pflanzen kühlen durch Verdunstung und Verschattung. Sie können die Luft reinigen. Insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels sind sie unerlässlich, um die Lebensqualität in unseren Städten zu halten bzw. zu verbessern. Sie sind die eine notwendige Lebensgrundlage für eine Vielzahl von Tierarten, die sonst nicht in unseren Stadträumen überleben könnten.

Welchen Stellenwert hat die Baubotanik im Vergleich zur vertikalen grünen Architektur?
Die Baubotanik erweitert die bestehenden Formen des Stadtgrüns und der Bauwerksbegrünung und bietet hier neue Möglichkeiten und Lösungsansätze, die zukünftig bei Neubauten berücksichtigt werden können.

Was muss passieren, damit es bei baubotanischen Bauten nicht bei einzelnen Vorzeigeprojekten bleibt? Ist es vorstellbar, dass die Baubotanik selbstverständlicher in den Alltag von Stadt*planerinnen/Architekt*innen integriert werden kann?
Auch wenn die Baubotanik von uns seit mittlerweile gut fünfzehn Jahren erforscht wird und eine beachtliche Zahl historischer Beispiele aufgezählt werden kann, gilt der Ansatz nach wie vor als neu. Und in der Tat ist er im urbanen Kontext wenig erprobt, so dass es zunächst einmal mutige Bauherren braucht, die sich auf einen gemeinsamen Prozess des weiteren Ausprobierens und Erprobens einlassen. Zum zweiten muss die Erkenntnis wachsen, dass wir nur dann mehr Grün in Architektur und Stadtplanung bekommen werden, wenn wir Bäumen genügend Raum geben. Das betrifft praktische Aspekte wie den Wurzelraum in der Straße aber auch einen Freiraum, so dass sich etwas entwickeln und verändern kann, ohne dass wir es durch Planung vollständig kontrollieren können.

KONTAKT
Prof. Dr. Ferdinand Ludwig,
Professur für Green Technologies
in Landscape Architecture
Technische Universität München
www.gtla.ar.tum.de
www.baubotanik.org

TRENDS UND ENTWICKLUNGEN

BIQ – das Algenhaus in Hamburg-Wilhelmsburg

Bei der Internationalen Bauausstellung 2013 in Hamburg (IBA) wurde das weltweit erste Gebäude mit einer Bioreaktorfassade präsentiert, die in ein ganzheitliches Energiekonzept integriert ist. In dem Gebäude werden Algen gezüchtet – zur Energieerzeugung, aber auch zur Lichtsteuerung und Beschattung des Gebäudes. Durch das stetige Wachstum der Algen ist die Fassade ständig in Bewegung und verändert ihre Farbe.

Die Südwest- und Südostfassade des Gebäudes tragen jeweils Glaspaneele, in denen Mikroalgen wachsen, die reichlich Energie erzeugen. Die entstehende Wärme steht dem Haus als Heizenergie direkt zur Verfügung. Die technische Herausforderung bestand darin, die Technik des Bioreaktors mit der Haustechnik – also unter anderem Pumpen, Wärmetauschern oder der Gastherme – zu einem funktionierenden System zu verbinden.

Bauherr: Otto Wulff Bauunternehmung
Konzept: SPLITTERWERK, Label für Bildende Kunst, Graz

Quellen und weitere Informationen

www.iba-hamburg.de
www.otto-wulff.de/node/110

Pflanzen gegen Feinstaub und für ein besseres Mikroklima

Die Luftverschmutzung ist in den meisten Städten zu einem Problem geworden. Die Kommunen stehen vor einem enormen Handlungsdruck und brauchen neue Lösungen, um die Belastung durch Feinstaubpartikel in den Städten zu reduzieren. Es gibt verschiedene Forschungen und Entwicklungen, die Filterwirkung von Pflanzen gezielt gegen die Feinstaubbelastung einzusetzen. So wurden in mehreren Städten Versuche mit Mosswänden durchgeführt, wenn auch nicht immer mit dem gewünschten Ergebnis.

City-Trees
Das Start-up-Unternehmen „Green City Solutions" hat 2014 mit den City-Trees ein Begrünungssystem mit dem Ziel der Luftreinigung entwickelt. Es handelt sich bei den „Stadtbäumen" um eine Kombination aus Mooswand und Parkbank.

Urban Micro Climate Canopy
Ein interdisziplinäres Team der Technischen Universität München (TUM) entwickelte mit dem »Urban Micro Climate Canopy« einen architektonischen Prototyp, der als eine pflanzlich-technische Verbundstruktur neue Möglichkeiten aufzeigt, wie das Mikroklima in den Städten verbessert werden könnte. Dank neuer, robotergestützter Fertigungsverfahren ist es gelungen, eine modulare Leichtbaustruktur zu schaffen, die transparent und doch hoch stabil ist. In diese Konstruktion sind – ähnlich einer Dachbegrünung – Vegetationsbereiche integriert, in denen Kletterpflanzen und Moose wachsen. „Urban Micro Climate Canopy" wurde als eine „künstliche Baumkrone" entwickelt, da in den Städten der Boden nicht immer für die Bepflanzung von Bäumen geeignet ist.

Quellen und weitere Informationen

Urban Micro Climate Canopy: www.ar.tum.de/gtla/forschung/versuchsbauwerke/urban-microclimate-canopy
City-Trees: https://greencitysolutions.de

Vertical Farming

Sei es auf Brachflächen, auf kleinsten Grünflächen, auf Hausdächern, Hauswänden, Balkonen und in Hochhäusern. Urbanes Gärtnern liegt seit einigen Jahren wieder im Trend. Die Nachfrage nach Gemüsepflanzen zum Eigenanbau, auch auf dem kleinsten Balkon, hat in den letzten Jahren stark zugenommen.

Eine besondere Form des urbanen Gärtnerns stellt die vertikale Landwirtschaft (vertical faming) dar. Die Idee von vertikalen Anbaumethoden, in denen Pflanzen übereinander wachsen, gibt es schon seit einigen Jahrzehnten. 1999 entwickelte der Wissenschaftler Dickson Despommier in New York gemeinsam mit Studierenden die Idee, sämtliche Hausdächer in New York für die Nahrungsmittelproduktion zu nutzen. Um noch mehr Pflanzfläche zu erhalten, entstand daraus die Idee, vertikal zu pflanzen. Neue technologische Entwicklungen fördern aktuell den Trend und begünstigen die Idee eines urbanen industriellen Anbaus in Gebäuden. Vor dem Hintergrund einer steigenden Stadtbevölkerung sowie einer Auslaugung der Böden wird weltweit an innovativen Anbaumethoden und -technologien für eine vertikale Landwirtschaft in Gebäuden gearbeitet.

Die Idee der vertikalen Landwirtschaft wird sowohl befürwortet als auch kritisch betrachtet. Die Befürworter sehen in der vertikalen Landwirtschaft eine Chance, die Nahrungsmittelproduktion zurück an die Orte zu bringen, an denen sie konsumiert werden. Kritiker bezweifeln allerdings den Nutzen. Kritisiert wird neben dem hohen Energieverbrauch, der durch die Beleuchtung entsteht, auch die Tatsache, dass die Lebensmittel nicht mehr von Landwirten angebaut werden. Auch die Tierhaltung in urbanen Gebäuden wird kritisch betrachtet.

Quellen und weitere Informationen

www.wir-ernten-was-wir-saeen.de/vertical-farming
www.grund-zum-leben.de/themen/staedte/vertikale-landwirtschaft

Die „Ackerwinde"

Das Start-Up Urbanga hat das klassische Hochbeet nochmal neu gedacht. Die „Ackerwinde", einst ein Projekt an der Öko-Uni in Witzenhausen, vervierfacht durch die vielen seitlichen Pflanzterrassen die nutzbare Fläche. Da „Vertical Farming" meist große, industrielle Anlagen zur Nahrungsmittelproduktion beschreibt, und es für den Stadtgärtner kaum niedrigschwellige Lösungen für den vertikalen Anbau gibt, soll die Ackerwinde hier die Lücke schließen. Durch ein einfaches Stecksystem ist der Bausatz mühelos auf- und abbaubar und kann je nach Belieben in der Höhe verändert werden. Besonders wichtig war dem Erfinder auch ein großes Erdvolumen: Da das Innere der Ackerwinde komplett befüllt wird, eignet sich die Ackerwinde neben Kräutern auch für tiefwurzelnde Pflanzen wie Gemüse oder Stauden. Die Ackerwinde gibt es bisher in verschiedenen Metallen und Multiplex-Holz.

Weitere Informationen

https://www.urbanga.de

CraviPlant: waagerechte Bäume an Außenwänden

Mit dem GraviPlant, der von der Biologin Alina Schick entwickelt wurde, ist es möglich, kleine Bäume und Büsche horizontal an Fassaden wachsen zu lassen. Die Innovation beinhaltet eine automatische Versorgung der Pflanzen. Diese neue Form der Begrünung wird durch die langsame Rotation der Pflanzen um ihre horizontale Achse möglich. Das verändert ihre Wahrnehmung von Licht und Schwerkraft und die normalerweise vertikale Wachstumsrichtung wird in eine horizontale geändert. Gleichzeitig stellen die Pflanzen ihr Längenwachstum fast vollständig ein und entwickeln eine besondere Form. Diese ermöglicht die Kombination mit wandnahen Fassadenbegrünungssystemen und dadurch Fassaden auf mehreren Ebenen zu begrünen. Die Pflanzenkrone begrünt sich zudem bis ins Innerste und bringt zusätzliche Blätter hervor. Damit kann Photosynthese auch in tieferen Kronenlagen wesentlich effizienter geschehen. Die Blattbiomasse nimmt stark zu.

Dr. Alina Schick hatte die Idee Bäumchen zu rotieren bereits 2009 gemeinsam mit dem befreundeten Biologen Dr. Klaus Busse. Mittlerweile ist sie Geschäftsführerin des Start-Up Visioverdis GmbH. Visioverdis bietet Lösungen für die Luftverschmutzung und für ein besseres Mikroklima in großen Städten an. Das neuste Produktkonzept des Unternehmens befasst sich mit geschlossenen Kreisläufen in Vertikal Farming Modulen.

Quellen und weitere Informationen

http://visioverdis.com

Fassadenbegrünungssysteme

Die **Fassadenbegrünungen** lassen sich in zwei Hauptkategorien einteilen.

Die **bodengebundenen Begrünungen** befinden sich an einer fertigen Außenwand entweder mit oder ohne Kletterhilfe. Bei den verwendeten Pflanzen handelt es sich um Kletterpflanzen, die direkt in den Boden neben der Fassade gepflanzt werden. Über diese Verbindung erfolgt auch die Wasser- und Nährstoffversorgung. Die „Kletterpflanzen" sind entweder Selbstklimmer, wie z. B. Efeu (Wurzelkletterer) oder Gerüstkletterpflanzen, wie z. B. Glyzinen (Schlinger) und Jasmin (Spreizklimmer).

Bei **wandgebundenen Begrünungen** befinden sich die Pflanzen mit dem benötigtem Substrat in Gefäßen oder Vliesen. Es besteht kein direkter Bodenkontakt, so dass sich diese Form der Begrünung gut für städtische Bereiche anbietet. Die wandgebundenen Systeme können einen Teil der Fassade bilden. Eine automatische Anlage regelt die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen, wodurch der Pflegeaufwand insgesamt höher ist als bei den bodengebundenen Systemen. Insgesamt lassen sich verschiedene Varianten unterscheiden. Zum einen gibt es Pflanzsysteme in horizontalen Vegetationsflächen (gestapelte Pflanzbehälter) zum anderen in senkrechten Vegetationsflächen (modulare oder flächige Konstruktionen). Die Pflanzenauswahl ist sehr vielseitig und umfasst u. a. Gräser, Farne, Kleingehölze und Moose.

Quellen und weitere Informationen

www.gebaeudegruen.info.de

www.umwelt.nrw.de/umwelt/klimawandel-und-anpassung/klimaanpassung-in-nrw

Foto: pixabay/Reiner Sturm

Cradle to Cradle-Prinzip

Cradle to Cradle heißt übersetzt „Von der Wiege zur Wiege" und beschreibt die sichere und potenziell unendliche Zirkulation von Materialien und Nährstoffen in Kreisläufen. Entwicklet haben das Cradle to Cradle-Konzept der deutsche Chemieprofessor, Verfahrenstechniker und Ökovisionär Michael Braungart und der US-Architekt William McDonough. Die Natur steht dabei als Vorbild. Das Cradle to Cradle-Prinzip umschreibt die Idee, von Beginn an das Ende mit zu berücksichtigen. Das bedeutet in kompletten Produktkreisläufen zu denken und auf diese Art erst gar keinen Müll im herkömmlichen Sinn entstehen zu lassen. Alles verwendete Material kann nach Gebrauch weiter verwendet oder ohne schädliche Rückstände kompostiert werden.

Ein Beispiel für den Bau eines Gebäudes nach dem Cradle to Cradle-Prinzip stellt das Rathaus in Venlo dar. Dabei spielt auch die Fassadenbegrünung eine wesentliche Rolle.

Quellen und weitere Informationen

https://reset.org/wissen/cradle-cradle-recycling-rund-gemacht

www.epea-hamburg.com/cradle-2-cradle

Sozialer Wohnungsbau und Grün

Oftmals, wenn man an Sozialwohnungen denkt, stellt man sich graue und sterile Gebäude vor. Eine Verbindung zwischen Mensch und Natur kommt selten vor und wird meistens nur mit Luxusprojekten verbunden. Beispiele zeigen jedoch, dass „Grüne Architektur" auch eine Möglichkeit für alle Menschen sein kann.

Die „**Kings Road Affordable Flats**" in Bury St. Edmunds an Ost-England (s. Bild oben) ist eines dieser Beispiele. Der Gebäudekomplex wurde im Jahr 2008 vom Architekturbüro Modece Architects entworfen und hat gezeigt, dass Sozialwohnungen auch grün und nachhaltig gebaut werden können. Die Fassaden des dreistöckigen Gebäudes bestehen fast vollständig aus einer Holzverkleidung.

Das Gebäude ist nicht nur von außen grün, sondern auch energieeffizient. Die grüne mit Glyzinien und Clematis berankte Fassade funktioniert als Sonnenschutz und kontrolliert die Oberfächentemperatur der hinteren Fassade. Studien haben gezeigt, dass während warmer sonniger Tage die Temperaturen hinter dem grünen Teppich bis zu zwei Grad Celsius sinken.

Quellen und weitere Informationen

www.modece.com/kings-road-flats

www.ecowoman.de/haus-garten/bauen/gruenes-wohnen-im-alter-nachhaltige-sozialwohnungen-5393

RATHAUS VENLO

gebaut nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft „Cradle to Cradle“ (C2C)

Das 2016 eröffnete Bürgerbüro der Gemeinde Venlo ist ein besonderes Gebäude, da es nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft, „Cradle to Cradle“ (C2C), entworfen und gebaut wurde. Abfall gibt es nicht. Alle Produkte sind ein Nährboden für etwas Neues und werden so entworfen, dass die Rohstoffe nach dem Gebrauch erneut verwendet werden können. Hierdurch entsteht ein konstanter Rohstoffkreislauf. Um dies zu bewerkstelligen, ist bis hin zu den Stühlen nahezu alles demontabel. Cradle to Cradle heißt, Mehrwert hinzufügen. Ein Produkt wird so entworfen, dass es Menschen, Umwelt und Wirtschaft einen Vorteil liefert.

Geplant wurde das Rathaus durch das Rotterdamer Büro Kraaijvanger Architects. Für die Stadt Venlo ist der Bau des Rathauses nur ein Baustein einer zukünftigen Stadtentwicklung. Denn Venlo sieht sich als Gesamtstadt dem Cradle to Cradle-Leitbild verpflichtet.

Biologischer und technischer Kreislauf

Die technische (Süd-)Fassade ist aus Aluminium und kann ohne Qualitätsverlust wiederverwertet werden. Die biologische (Nord-)Fassade besteht größtenteils aus Grünbepflanzung. Die Pflanzenkübel wurden eigens für die Fassadenbegrünung entworfen und sind C2C-zertifiziert. Die Innenfassade hinter der Begrünung ist aus Holz und somit umweltfreundlich und wiederverwertbar. Der Beton besteht teils aus einer umweltpositiven Alternative aus gebrochenem Altbeton, dem eine C2C-zertifizierte chemische Substanz zugefügt wurde.

Fassadenbegrünung

Auffälligstes Element des Verwaltungsgebäudes in Venlo ist die mit einer Gesamtfläche von rund 2.000 m² weltweit größte begrünte Fassade. Die mit rund 42.000 Pflanzen begrünte Fläche schafft nicht nur einen interessanten optischen Blickfang, sie ermöglicht auch eine hocheffektive Wärmedämmung des Gebäudes und fungiert gleichzeitig als urbaner Windfang, als Luftbefeuchter und als Schalldämpfer und Feinstaubfilter gegenüber der vorgelagerten Straße. Die Fassadenbegrünung wirkt wie eine grüne Lunge, die für Mensch und Stadt saubere Luft produziert. Die Luft strömt über eine natürliche Durchlüftung durch das Gebäude. Bewässert werden die Pflanzen mit aufgefangenen Regenwasser.

Kläranlage

Die Pflanzenkläranlage (eine Art Schilffeld) reinigt Regen und Wasser aus Waschbecken und Pantrys, schützt vor Hitzestress im Patio und sorgt für eine grüne Umgebung und eine Zunahme der Biodiversität.

Gewächshaus, Dachbegrünung, grüne Innenwand

Durch die Aufheizung der Luft durch die Sonne liefert das Gewächshaus Wärme für das gesamte Gebäude und dient der Reinigung der Luft. Das Gewächshaus sowie die Dachbegrünung schaffen ein angenehmes Arbeitsklima. Die grüne Innenwand im Gemeinschaftsraum fördert ein gesundes Raumklima (Luftfeuchtigkeit, Sauerstoff, Akustik).

Energiegewinnung

Solarzellen liefern Strom und Wärme für warmes Wasser und dienen gleichzeitig als Sonnenschutz, da sie in der Fassade integriert sind. Ein Sonnenschornstein sorgt für eine natürliche Durchlüftung. Die Sonne heizt den Schornstein auf, wodurch ein natürlicher Zug entsteht.

Wärmepumpenheizung

Die Energie wird in Form von Wärme oder Kälte im Grundwasser gespeichert. Die Wärmepumpenheizung ist auf die Wärmeübertragung mit künftigen Funktionen in diesem Bereich vorbereitet.

Parkhaus

Das Parkhaus dient dazu, die Luft im Gebäude vorzuwärmen (im Winter) oder zu kühlen (im Sommer). Im Parkhaus stehen Ladestationen für Elektroautos und -räder zur Verfügung

Emporen

Die Emporen sind auf einen möglichst natürlichen Luftstrom abgestimmt und zeichnen sich durch große räumliche Diversität mit bedeutungsvollen Durchsichten und Sichtachsen aus.

KONTAKT
Gemeente Venlo
communicatie@venlo.nl
https://c2cvenlo.nl

GRÜNE SCHULEN IN WIEN

Forschungsprojekte der Technischen Universität zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität

GrünPlusSchule: Forschungsprojekt am GRG7

An einer Wiener Schule, dem (GRG7) werden ab 2015 unter Einbindung von Schüler*innen und Lehrer*innen, unterschiedliche Gebäudebegrünungssysteme und Pflanzenarten, kombiniert mit verschiedenen Photovoltaik -Modulen, untersucht. Dabei werden ihre Einflüsse auf das hygrothermische Raumklima, Energiesparpotenziale, Raumluftqualität, Luftfeuchtigkeit, Beschattung, Lärmminderung, Wasserrückhaltung und Wärmeinseleffekte wissenschaftlich erläutert.

Sowohl in als auch auf der Gebäudehülle wurde mit unterschiedlichen am Markt erhältlichen Systemen und Kletterpflanzen begrünt. Zahlreiche Messsensoren nehmen in kurzen Zeitabständen die wichtigsten Daten der Räume und der Umgebung auf. Außerdem wird der Wärmestrom durch die begrünten und nicht begrünten Konstruktionen sowie die hygrothermische Situation im Hinterlüftungsspalt zwischen der bestehenden Konstruktion und dem Begrünungssystem gemessen und bewertet. Anhand der Messwerte werden begrünte mit nicht begrünten Konstruktionen verglichen und die Auswirkung der Begrünung quantitativ beurteilt.

Forschungsbereiche

- Innenraumbegrünung
- Fassadenbegrünung
- Dachbegrünung
- Kombination mit Photovoltaik-Anlagen

Ziele

- Verbesserung des Mikroklimas
- Reduktion der CO_2 und Staubkonzentration
- Kühlung und Dämmung
- Natürliche Regulierung Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur
- Schallabsorption
- Kühlung von Pflanzen erhöht Wirkungsgrad der PV-Module

Die gesammelten Informationen sollen Aufschluss darüber geben, ob bzw. inwieweit die theoretischen Annahmen richtig oder falsch sind. Außerdem werden die Messergebnisse ständig evaluiert und anhand dessen die Begrünungen optimiert und neu bewertet. Alle Begrünungssysteme und Kombinationen werden ökologisch beurteilt und die Kosteneffizienz überprüft. Aus einer breiten Palette der zur Verfügung stehenden Pflanzenvielfalt, Substratstärke und Aufbau photovoltaischer Module wird nach einer optimierten leistungsfähgen, kostengünstigen und dauerhaften Lösung gesucht, die beliebig multiplizierbar ist und auch für die Sanierung im Altbestand eingesetzt werden kann.

Erste Ergebnisse

- der U-Wert (der U-Wert gibt an, wieviel Wärme durch ein Bauteil nach außen abgegeben wird) wurde für die betrachtete ungedämmte Außenwand um knapp 20 % gesenkt
- Reduktion der Nachhallzeit in allen Klassenräumen sowie der Aula
- Reduzierung der CO_2 Konzentration im Klassenraum

GrüneZukunftSchulen

Mit dem Demo-Projekt „GrüneZukunftSchulen" gibt es ein Folgeprojekt, bei dem Begrünungsansätze für Schulen theoretisch er- und bearbeitet, aber auch praktisch umgesetzt werden. Exemplarisch passiert das an zwei neugebauten Schulstandorten und einem Standort in der Planungs- und Bauphase. Die gesammelten Erfahrungen werden dabei auch mit den Ergebnissen des Projekts „GrünPlusSchule" verglichen. Das betrifft insbesondere den Energie- und Wasserverbrauch der Begrünungssysteme sowie die Wirkung des Grüns auf das Gebäude sowie das Raum- und Mikroklima.

Besonderes Interesse gilt im Projekt dem Vergleich von mechanisch belüfteten Räumen im Neubau mit nicht belüfteten Räumen im Alt- und Neubau. Dabei soll auch der Frage nachgegangen werden, ob die durch die Begrünung verursachte höhere Luftfeuchtigkeit in Neubau-Räumen ohne Lüftungsanlage ein zu hohes Niveau erreicht.

Am Ende des Projekts soll ein Leitfaden stehen, der Erkenntnisse für Grüne Architektur im Schulbau zusammenfasst. Dazu zählen auch Informationen zur Planungs-und Bauphase, Sanierung, Errichtung, Pflege und langfristigen Betreuung (auch unter Berücksichtigung der Schulferien) von Begrünungselementen an und in Gebäuden und im Schulfreiraum.

Die Forschungen werden von der TU Wien, Ökologische Bautechnologien geleitet. Bei allen Projekten erfolgt eine intensive Beteiligung der Schüler*innen und Lehrkräfte.

KONTAKT
Technische Universität Wien
Forschungsbereich
Ökologische Bautechnologien
Institut für Werkstofftechnologie,
Bauphysik und Bauökologie
Azra Korjenic
azra.korjenic@tuwien.ac.at
www.obt.tuwien.ac.at
www.grueneschulen.at

GRÜN$^{\text{HOCH3}}$ IN KÖLN

Förderprogramm zur Dach-, Fassaden- und Hofbegrünung

Mit dem Förderprogramm **GRÜN**$^{\text{hoch 3}}$ für bestehende Gebäude soll die Dach-, Fassaden- und Hinterhofbegrünung ausgebaut werden. Damit unterstützt die Stadt Köln die Bemühungen der Kölner*innen, wohnungsnahe private Haus- und Hofflächen sowie gewerbliche Flächen zu begrünen und damit aufzuwerten und leistet im dicht besiedelten Stadtgebiet einen Beitrag, um das lokale Stadtklima zu verbessern.

Diese Grün-Offensive ist eine Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel. Zu diesem Thema ist das Projekt „Klimawandelgerechte Metropole Köln" erfolgreich initiiert worden. Die Projektergebnisse sind in Handlungsempfehlungen für die zukünftige, klimawandelangepasste Stadtentwicklung eingeflossen.

Die Verwaltung beabsichtigt, die Ergebnisse fortzuschreiben und in einen größeren räumlichen Kontext zu stellen. Geplant ist, die Hitzeentwicklung in dicht bebauten, hoch versiegelten Gebieten zu mindern. Durch die Steigerung der Verdunstungskühlung und den gleichzeitigen Rückhalt von Niederschlagswasser vor Ort wird zudem Starkregenvorsorge betrieben.

Begrünte Dächer, Fassaden und Innenhöfe verringern die sommerliche Hitzebelastung, verbessern die Staubbindung und erhöhen die Verdunstungskühlung. Durch die dezentrale Zwischenspeicherung von Regenwasser auf Dächern und in entsiegelten, begrünten Höfen wird ein Beitrag zum Rückhalt von Niederschlagswasser vor Ort, eine Steigerung der Verdunstungskühlung und die Schadensminderung von Starkregenereignissen geleistet.

In den Belastungsgebieten kann durch die Entsiegelung und Begrünung nicht genutzter Hinterhöfe und durch die Begrünung von Fassaden und Dächern nicht nur Niederschlagswasser bei sommerlichen Hitzeereignissen zur Verdunstungskühlung genutzt werden, sondern es lassen sich auch zusätzliche Umfeldverbesserungen und Gebäudeoptimierungen erzielen.

Was wird gefördert?

Die Zuwendungen werden im Rahmen des Programmes GRÜN$^{\text{hoch3}}$ nach Maßgabe der Förderrichtlinie gewährt. Gefördert wird die Begrünung von Dach-, Fassaden- und Hofflächen in bestimmten Stadtquartieren. Fördergelder können zum Beispiel für den Aufbau einer Vegetationsschicht, die Entfernung von versiegelnden Bodenbelägen, für Rankhilfen und bodengebundene Fassadenbegrünungssysteme beantragt werden.

Wie hoch ist die Förderung?

Das Förderkonzept umfasst ein Finanzvolumen von drei Millionen Euro und ist zunächst bis 2023 angelegt. Die Förderung erfolgt als Zuschuss. Dieser beträgt 50 Prozent der als förderungsfähig anerkannten Kosten, höchstens jedoch 40 Euro pro Quadratmeter gestalteter Dach-, Boden- und Fassadenfläche. Pro Antragstellerin oder Antragsteller und Jahr können maximal 20.000 Euro bewilligt werden.

Bisher sind über 60 Anträge gestellt worden.

Weitere Informationen zum Förderprogramm:
www.stadt-koeln.de/service/produkt/gruen-hoch-3

Leitfaden „Mehr Grün für ein besseres Klima in Köln"

Die Stadt Köln und die Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB) setzen sich gemeinsam dafür ein, private Flächen zu entsiegeln und zu begrünen. Dabei spielt auch der nachhaltige Umgang mit dem Regenwasser eine wichtige Rolle.
Dies sind Themen der gemeinsam von Stadt Köln und StEB herausgegebenen Broschüre: „Mehr Grün für ein besseres Klima in Köln – Leitfaden zur Entsiegelung und Begrünung privater Flächen".

- Der Leitfaden gibt Hinweise und Tipps, wie das Umfeld durch Grüngestaltung und einen Umgang mit Regenwasser, der dem Klimawandel Rechnung trägt, angepasst werden könnte.
- Der Leitfaden inspiriert und zeigt, welche Vorteile eine Umgestaltung mit sich bringt. Viele Gebäude und Grundstücke können mit einfachen Mitteln aufgewertet und in eine nachhaltige und lebenswerte Wohnumgebung verwandelt und damit der Anpassung der Stadt an den Klimawandel gerecht werden.

KONTAKT
Stadt Köln
Umwelt- und Verbraucherschutzamt
gruenhoch3@stadt-koeln.de
Tel.: 0221-221-25384

8 HOUSE IN KOPENHAGEN

Der Gebäudekomplex „8 House“ in Kopenhagen (Fertigstellung 2010, (Architekten: Bjarke Ingels Group) hat zwei Gründächer, die sich wie bei einer Pyramide in einem 30-Grad-Winkel neigen. Sie sehen aus wie zwei lange Rasenschanzen, die in die umliegende Landschaft führen. Wegen seiner üppigen Begrünung auf den einzelnen Terrassen und den beiden großen Parkanlagen auf dem Dach wirkt das „8 House“ nicht wie ein Fremdkörper im ländlichen Süden Kopenhagens, sondern passt sich stimmig ins Bild der umgebenden Wiesen und Felder ein.

BOSCO VERTIKALE IN MAILAND

Bosco Verticale sind zwei Apartment-Hochhäuser der Architekten Stefano Boeri, Gianandrea Barreca und Giovanni La Varra in Mailand (Fertigstellung 2014), dessen Balkone mit über 700 Bäumen und rund 5000 Sträucher bepflanzt sind. Mittlerweile haben sich die Hochhäuser zu einem Touristenmagnet entwickelt. Die Türme sind 110 bzw. 76 Meter hoch und bieten 50.000 qm Wohnfläche.

LITERATUR

WOHA
Architektur atmet
(Busenkell, Michaela; Cachola Schmal, Peter, 2011)

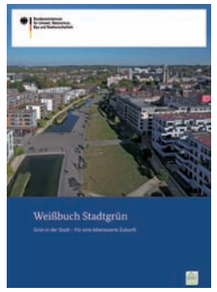
GREEN ARCHITECTURE
(Jodidio, Philip, 2018)

CRADLE TO CRADLE
Remaking the Way
We Make Things
(McDonough, William; Braungart, Michael 2002)

GUTACHTEN FASSADENBEGRÜNUNG
Gutachten für das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz NRW
(Dettmar, Jörg; Pfoser, Nicole; Sieber, Sandra, 2018)

VERTIKALE BEGRÜNUNG
Informationen zu einer integrativen Anwendung von Vegetationsfassaden
(Ulmer, Nicole Pfoser, 2018)

GEBÄUDE BEGRÜNUNG ENERGIE
Potenziale und Wechselwirkungen
(BMUB/Forschungsinitiative Zukunft Bau/BBSR, 2013)



WEISSBUCH STADTGRÜN
Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft
(BMUB, 2017)

IMPRESSUM

HERAUSGEBER
Imorde, Projekt- & Kulturberatung GmbH
Geschäftsstelle Netzwerk Innenstadt NRW
Schorlemerstraße 4
48143 Münster

V.i.S.d.P.
Christiane Marks, Jens Imorde

REDAKTION UND GESTALTUNG
Monika Syska, Marisela Soto Salas

REDAKTIONELLE MITARBEIT
Elisabeth Stricker, Florian Sandscheiper

DRUCK
Druck & Verlag Kettler GmbH, Bönen/Westfalen

BILDNACHWEIS
Netzwerk Innenstadt NRW, soweit nicht anders angegeben
Ralf Emmerich, Titel, S. 19, oben rechts ; Jean-Pierre Dalbéra from Paris, France (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Le_mur_végétal_(Musée_du_quai_Branly)_(7166632353).jpg), https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/legalcode, S. 3; Nicole Pfoser, S. 5, S. 6 u.; Jakob AG, S.6-7 oben; AdobeStock/gangiskhan, S. 8-9; ludwig.schönle, S. 10-11; Ferdinand Ludwig, S. 12, S.13 rechts; Cira Moro, S.13 links; AdobeStock/ Laurent Dambies, S.14; Jan Lanvers, S.15; Visioverdis GmbH, Fotograf Luca Hamouda, S. 16; Modece Architects, S. 17; Gemeente Venlo, S. 18, S. 19 links oben, rechts unten; Technische Universität Wien, S. 20 -21; Stadt Köln, S. 22-23; Thomas Ledl (https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Bosco Verticale, Milano.jpg), https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode; Thomas Max Müller/pixelio.de, S. 27

Münster, Juli 2019

www.innenstadt-nrw.de

Weltweit werden Gebäude mit Pflanzen an Fassaden, auf Terrassen, Balkonen und Dächern gebaut. Besonders Singapur ist bekannt für seine grüne Architektur, doch auch hierzulande steigt die Akzeptanz gegenüber Begrünungsprojekten. Denn begrünte Fassaden und Dächer besitzen viele Vorteile. So bereichern sie u. a. das Stadtbild, führen zu einer Verbesserung des Mikroklimas und besitzen dämmende Funktionen. Begrünte Gebäude sind deshalb ein wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

NETZWERK INNENSTADT NRW
Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
STÄDTEBAU-FÖRDERUNG von Bund, Ländern und Gemeinden
Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen
Stadt Gelsenkirchen
Städtetag Nordrhein-Westfalen
Städte- und Gemeindebund Nordrhein-Westfalen