

TRANSFORMING CITIES

1 · 2017

URBANE SYSTEME IM WANDEL. DAS TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE FACHMAGAZIN

Stadt- klima

Mit veränderten Bedingungen leben

Hochwasserschutz und Hitzevorsorge | Gewässer in der Stadt | Gründach als urbane Klimaanlage | Baubotanik





Seite 9

© pixabay



Seite 19

© jkeber



Seite 22

© Optigrün

FORUM

- 4 Tagungsbericht KOMMUNAL 4.0**
Fachkongress für eine digitalisierte Wasserwirtschaft
Günter Müller-Czygan
- 6 Weltkongress Gebäudegrün in Berlin**
Dr. Gunter Mann, Präsident des FBB und Organisator des WGIC 2017 im Interview
- 8 Ideenschmiede für Wassertechnik**
- 9 Smart Data für den Katastrophenschutz von morgen**
Informationssystem für effizientes Katastrophenmanagement
Stefan Jäger
- 12 Global verhandeln, lokal umsetzen**
Forschung für die integrierte Umsetzung von Klimapolitik und Nachhaltigkeitszielen
Steffen Bauer
- 16 Grüne Infrastruktur sichern**
Stadtklimatologie mit lebendigem Grün
Peter Menke

- 19 Nachhaltige Planung – Nachhaltige Pflege?**
Stadtgrün und seine Pflege im Kontext des Stadtklimawandels
Sandra Sieber

PRAXIS + PROJEKTE

- 22 Hochwasserschutz und Hitzevorsorge durch begrünte Dächer**
Dachbegrünung als wichtiger Bestandteil der Regenwasserbewirtschaftung
Gunter Mann
- 25 Urbane Freiräume erschließen Ressourcen**
Der Dresdner Verein UFER-Projekte
Gregor Scholtyssek
- 28 Gewässer in der Stadt**
Lebensraum und Klimafaktor
Christa Hecht
- 32 Logistikzentrum in Hückelhoven**
Regenwasserbehandlung bei sehr großen Liegenschaften
Barbara Rockstroh

- 36 Pionierarbeit in Schleswig-Holstein**
Regenwasserreinigung
- 38 Stadtentwässerung Dresden**
Mit Gütezeichen

THEMA

Stadtklima

- 40 Schafft besseres Klima: integrale urbane Wasserwirtschaft**
Wassersensible Stadtentwicklung in der Emscherregion
Emanuel Grün, Michael Becker, Ralf Schumacher
- 45 Stets genügend freie Kapazität**
Regelung und Überwachung von Regenbecken
Thomas Geiz
- 48 Städtisches Hochwassermanagement braucht digitale Niederschlagsdaten**
Günter Müller-Czygan
- 52 Starkregen in Deutschland**
Siedlungsentwässerung und Haustechnik stellen sich auf Extremwetter ein
Klaus W. König



Seite 25

© Gartenetzwerk



Seite 48

© Helma Schütte



Seite 63

© J.BUE/Isadora Top

58 Hitze in städtischen Quartieren

Messergebnisse der Karlsruher AERO-TRAM und die Implikationen für die Stadtplanung

Julia Hackenbruch, Martin Schulwitz, Rowell Hagemann

63 Hamburgs Gründachstrategie

Warum die Förderung von Gründächern sinnvoll ist

Bart Jan Davidse, Marie Hliwa, Hanna Bornholdt

68 Das Gründach als Schwamm und Klimaanlage der Stadt

Michael Richter, Elke Kruse, Zamna Rodriguez Castillejos

74 Das Grüne Zimmer Ludwigsburg

Freistehende Vertikalbegrünung für das Stadtklima

Bernd Eisenberg

78 Klimaaktive baubotanische Bautypologien

Modellprojekte und Planungswerkzeuge für innovative Stadtquartiere und grüne Infrastrukturen

Ferdinand Ludwig, Daniel Schönle, Moritz Bellers

83 Der Umweltnutzen von ZFarming

Potenzial produktiv genutzter Dächer und Fassaden für Gebäudeklima, Stadtklima und Klimaschutz

Axel Dierich, Kathrin Specht, Susanne Thomaier

FOKUS

Forschung + Lehre

88 Lebenslanges Lernen - Transformationen gestalten und lenken

Die OHM Professional School in Nürnberg bildet Fach- und Führungskräfte berufsbegleitend aus

89 Planungsprozesse optimieren, interkommunale Zusammenarbeit verbessern

Forschungsprojekt zur Entwicklung von Planungswerkzeugen für die Wasserwirtschaft

Steffen Krause

92 Stadträume mit Kommunikationsfaktor

Öffentlicher Raum: Form, Funktion, Struktur und Ort menschlicher Begegnung

Jeremy Klemens

PRODUKTE + LÖSUNGEN

96 Sensus Ludwigshafen weiterhin staatlich anerkannte Prüfstelle

97 Nachhaltige Lösung für Zitronensafthersteller

98 Bessere Stadtluft

Reduzierung von Feinstaub, Hitze und Lärm mit dem „CityTree“

Tina Hensel

100 Kompakte Lösung zur Versickerung

Neuer Graf Drainstar Filter für Graf Sicker-Tunnel

100 Impressum

Das Gründach als Schwamm und Klimaanlage der Stadt

Klimawandel, Dachbegrünung, Retentionsdächer, Regenwasserbewirtschaftung, städtische Wärmeinsel

Michael Richter, Elke Kruse, Zamna Rodriguez Castillejos

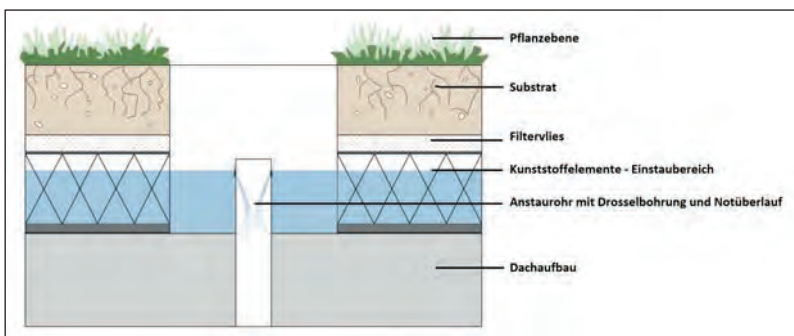
Im Rahmen von drei Forschungsprojekten an der HafenCity Universität (HCU) Hamburg werden die wasserwirtschaftlichen und stadtklimatischen Wirkungen von Gründächern am Beispiel von Hamburg untersucht. Vor allem in wachsenden Städten und mit Blick auf die Folgen des Klimawandels wird es immer wichtiger, Maßnahmen zur Versickerung, zum Rückhalt und zur Verdunstung von Niederschlagswasser verstärkt zu realisieren. Dächer bieten in den meisten Städten noch viel Potenzial ungenutzter Fläche, die zur Entlastung der Kanalisation und zur Reduzierung von Hitzestress beitragen können.

Stadtklima im Wandel

Städte weisen veränderte wasserwirtschaftliche und klimatische Bedingungen gegenüber dem Umland auf. Diese werden vor allem durch die hohen Versiegelungsgrade und hohen Bebauungsdichten mit relativ wenig Pflanzenbewuchs verursacht. Zum einen kann weniger Niederschlagswasser auf natürliche Weise versickern und verdunsten, sondern wird stattdessen meist direkt in die Kanalisation eingeleitet. Auf diese Weise wird die natürliche Wasserbilanz stark verändert. Zum anderen heizen sich Straßen, Gehwege, Fassaden und Dächer auf, indem sie tagsüber Sonneneinstrahlung aufnehmen und nachts als Wärmeabstrahlung wieder abgeben. Es kommt zum Effekt der städtischen Wärmeinsel. Da weniger wasser- oder pflanzenbedeckte Flächen vorhanden sind als im Umland, fehlt es zusätzlich an Verdunstungskühlung.

Diese Effekte werden durch die Auswirkungen des Klimawandels verstärkt, insbesondere durch häufigere und intensivere Starkregen sowie häufigere und längere Hitzeperioden. In Folge dessen kann es im Stadtgebiet aufgrund von Starkregenereignissen zu lokalen Überflutungen kommen, wenn die Kanalisation überlastet ist sowie zu einer Verstärkung des städtischen Wärmeinseleffektes [1].

Bild 1:
Schematischer
Aufbau von
Retentionsdächern
(eigene
Darstellung)



Klassische Dachbegrünungen und „klimarelevante Innovationen“

Die zuvor beschriebenen Auswirkungen können durch den Einsatz von Dachbegrünung minimiert werden. Gründächer speichern Niederschlagswasser wie ein Schwamm im Substrat, welches anschließend verdunstet und zur Kühlung der direkten Umgebung beiträgt. Zudem verschatten sie die Dachaußenhülle. Wie stark diese Effekte sind, hängt von der Art der Begrünung und dem Gründachtyp ab.

Dachbegrünungen lassen sich prinzipiell in drei verschiedene Begrünungsarten unterteilen, die sich je nach Art der Nutzung, der Bauweise und der Pflanzengesellschaft unterscheiden: die extensive, die einfach-intensive und die intensive Dachbegrünung [2]. In den letzten Jahren wurden neue Typen von Gründächern entwickelt, die bestimmte Eigenschaften durch gezielte bautechnische Entwicklungen noch zusätzlich verstärken. Damit soll zum einen eine Erhöhung des Rückhalts von Starkregen und zum anderen eine Erhöhung der Verdunstungsleistung in Hitzeperioden erreicht werden. In dem Zusammenhang sind vor allem Retentionsdächer interessant. Mit Retentionsdächern wird versucht, gezielt Regenwasser unterhalb der Substratschicht anzustauen bzw. durch einen gedrosselten Abfluss Regenwasser temporär oder langfristig zurückzuhalten (siehe Bild 1). Diese zeitliche Verzögerung kann die städtische Kanalisation im Falle eines Starkregens entlasten, da nicht alle Abflüsse von versiegelten Flächen zum selben Zeitpunkt eingeleitet werden. So können Überflutungen vermieden oder reduziert werden. Über Abflussdrosseln lässt sich zusätzlich steuern, wie lange das Regenwasser auf dem Dach gespeichert wird bzw. wie lange es

dauert, bis das Retentionsdach wieder sein volles Rückhaltepotenzial erreicht hat. Wenn das Regenwasser dauerhaft auf dem Dach gespeichert und beispielsweise nur unmittelbar vor möglichen Starkregenereignissen abgelassen wird, kann die Verdunstungsleistung der Retentionsdächer deutlich erhöht werden – insbesondere in Hitzeperioden.

Forschungsfragen für die Fallstudie Hamburg

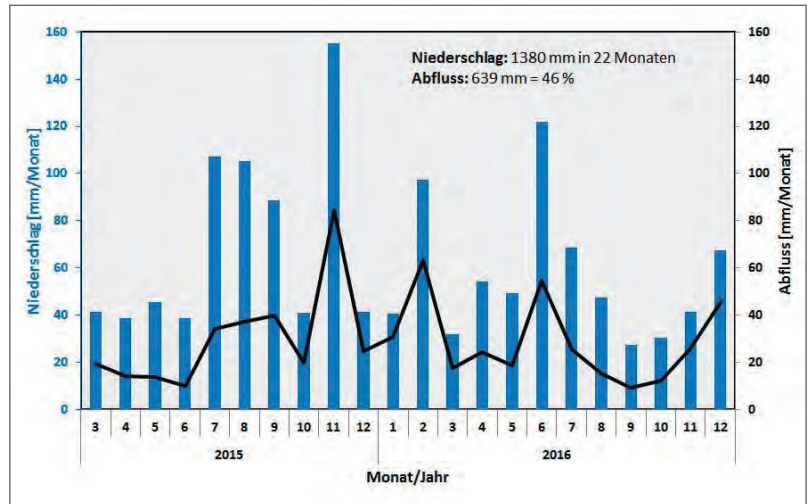
Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung der Umsetzung der Hamburger Gründachstrategie, des Projekts „RISA – RegenInfraStrukturAnpassung“ und des Forschungsprojekts „KLIQ – Klimafolgenanpassung innerstädtischer hochverdichteter Quartiere in Hamburg“ werden an der HCU Hamburg unter anderem die folgenden Fragen genauer untersucht:

1. Wie groß ist der Wasserrückhalt durch verschiedene Typen von Dachbegrünungen, insbesondere bei Starkregenereignissen?
2. Wie groß ist das Begrünungspotenzial von Bestandsgebäuden in Hamburgs Innenstadtquartieren?
3. Wie wirkungsvoll sind Gründächer als Vorsorgemaßnahme zur Reduzierung von Hitzestress in Hamburgs Innenstadtquartieren?

Fokus:

Wasserrückhalt durch extensive Gründächer

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung der Gründachstrategie Hamburgs werden auf dem extensiv begrünten Dach der HCU seit März 2015 Messungen zum Wasserrückhalt vorgenommen. Das Dach hat eine Aufbaustärke von 8 cm und ist mit



verschiedenen Mauerpfefferarten begrünt. Dazu werden die Mengen des gefallenen Niederschlags und der anschließende Regenabfluss vom Gründach gemessen. Bild 2 zeigt, dass die Abflussmenge durch ein Gründach über den Gesamtzeitraum betrachtet deutlich gemindert wird, der mittlere Wasserrückhalt beträgt 54 %, der mittlere Regenabfluss somit 46 %.

Das bisher größte gemessene Regenereignis war etwa 2-jährlich bei 60 Minuten Niederschlag. Das ist ein Ereignis, das statistisch gesehen einmal in zwei Jahren auftritt. Der Regenrückhalt betrug für dieses Ereignis rund 60 %. Alle Ereignisse weisen bisher eine Reduktion des Spitzenabflusses von mindestens 40 % und eine zeitliche Verzögerung des Abflusses vom Dach um etwa 15 bis 20 Minuten auf. Starkregenereignisse, die statistisch seltener als einmal in zwei Jahren auftreten, konnten in dem bisherigen Zeitraum noch nicht gemessen werden.

Bild 2: Messergebnisse zum Niederschlag und Abfluss auf dem Gründach der HCU von März 2015 bis Dezember 2016 (eigene Darstellung)

Bild 3: Einbau Retentionsdach mit Kunststoffelementen zum Einstau des Regenwassers (links) und fertiggestelltes Retentionsdach mit Bewuchs (rechts). © Michael Richter



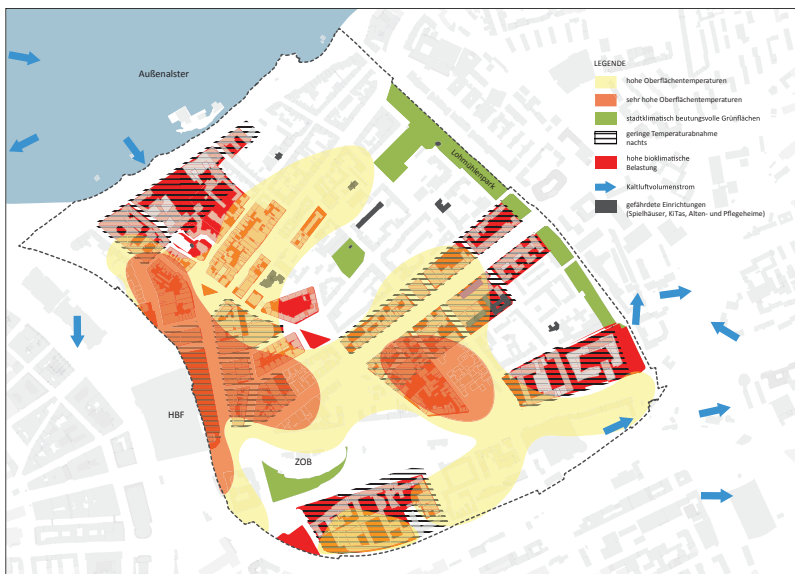


Bild 4: Vereinfachte Gefährdungsanalyse für den Stadtteil St. Georg mit Fokus „Hitzevorsorge“. (eigene Darstellung, basierend auf Stadtklimaanalyse BSU, Land surface temperature from Landsat 8 (2013-07-23) und GEO-NET Umweltconsulting GmbH)

Ergänzend zu den eigenen Messungen wurde internationale Literatur zu Messergebnissen von Gründachabflüssen ausgewertet. Ergebnis ist, dass das Rückhaltevermögen von Gründächern gemäß den Studien bei unterschiedlichen Niederschlagsintensitäten sehr stark schwankt. Bei relativ geringen Niederschlagsmengen von weniger als 10 mm Niederschlag und unterschiedlicher Dauer ergibt sich eine Spannweite des Retentionsvermögens der untersuchten Gründächer von nahezu 0 % bis 95 %. Bei sehr ergiebigen Regenereignissen mit 100 mm Niederschlag und mehr ergeben sich Unterschiede im Retentionsvermögen zwischen 20 bis 60 %. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass bei der Auswertung von Messdaten an realen Gründächern sehr unterschiedliche Zusammenhänge zwischen Niederschlagsintensität und Rückhaltevermögen von Gründächern bestehen. Gründächer können aber definitiv auch bei Starkregen, die für die Entwässerung bemessungsrelevant sind, Niederschlag zurückhalten. Weitere Auswertungen ergaben, dass die Höhe des Rückhaltes neben meteorologischen Vorbedingungen vor allem von der Begrünungsart, also insbesondere von der Substrathöhe, abhängig ist. Die Retentionsfähigkeit von Gründächern ist demnach durch den Planer gestaltbar und kann zusätzlich durch technische Elemente, wie Abflussdrosseln, beeinflusst werden.

Fokus:
Wasserrückhalt durch Retentionsdächer

Im Rahmen des RISA-Projektes begleitet die HCU die Messungen zur Bewertung des Rückhaltevermögens von Retentionsdächern. Ziel der Untersuchungen ist, durch die langfristigen Messungen belastbare Daten zu konkreten Abflussereignissen und

tatsächlichen Rückhaltevolumina von Retentions Gründächern unterschiedlicher Bauarten und Ausprägungen zu sammeln, auszuwerten und zu evaluieren. Anschließend sollen Rückschlüsse gezogen werden, wie die Dimensionierung von nachgeschalteten Entwässerungssystemen verbessert werden kann. Dafür wurden bei einem Neubauvorhaben in Hamburg-Ohlsdorf vier verschiedene Typen von Retentions Gründächern mit Retentionselementen von 40 bis 100 mm Höhe auf den Dachflächen installiert (Bild 3). Vorgabe ist, ein 15-minütiges Regenereignis mit 300 Liter pro Sekunde und Hektar, das rein rechnerisch einmal in 100 Jahren auftritt, für mindestens zwei Stunden schadlos auf dem Dach zurückhalten zu können. Nach 24 Stunden muss der komplette Rückhalteraum für eventuell folgende Regenereignisse wieder zur Verfügung stehen. Zusätzlich wurden ein extensives Gründach und ein Kiesdach zum Vergleich mit Messtechnik ausgestattet.

Fokus:
Hitzevorsorge durch extensive Gründächer

Das Potenzial von Dachbegrünungen als Maßnahme zur Hitzevorsorge wurde von der HCU im Rahmen des Projektes KLIQ anhand eines exemplarischen Innenstadtviertels untersucht. Das Untersuchungsgebiet weist insgesamt einen sehr hohen Versiegelungsgrad von mehr als 80 % und eine hohe Bebauungsdichte auf. Dieses verhindert eine ausreichende Durchlüftung von der nahe gelegenen Außenalster. Zudem reichen die wenigen Vegetationsflächen nicht aus, um die Temperaturen im Stadtteil vor allem nachts zu regulieren. Dementsprechend herrschen in den hoch versiegelten, dicht bebauten Bereichen sowohl tagsüber als auch nachts höhere Temperaturen als in grüneren weniger versiegelten Stadtteile. Der städtische Wärmeineffekt ist hier schon heute deutlich spürbar. Die Übersichtskarte (Bild 4) zeigt auf, wo Problembereiche liegen.

Potenzialabschätzung zur nachträglichen Begrünung von Dachflächen

Um zu zeigen, wie viele Dächer im Stadtviertel theoretisch begrünt werden könnten, wurden sowohl aktuelle Luftbilder ausgewertet als auch Gebäude nach Baualtersklassen analysiert. Zunächst wurden die bestehenden Flachdächer bzw. flachgeneigten Dächer im Quartier ermittelt, die in der Regel mit Bitumen abgedichtet sind und sich im Sommer stark aufheizen (Bild 5).

In dem betrachteten Innenstadtviertel nehmen Gebäude 33 % der Flächen ein. 2 % der Dachflächen weisen bereits ein intensives Gründach und 5 % der Dachflächen eine extensive Begrünung auf. Dies



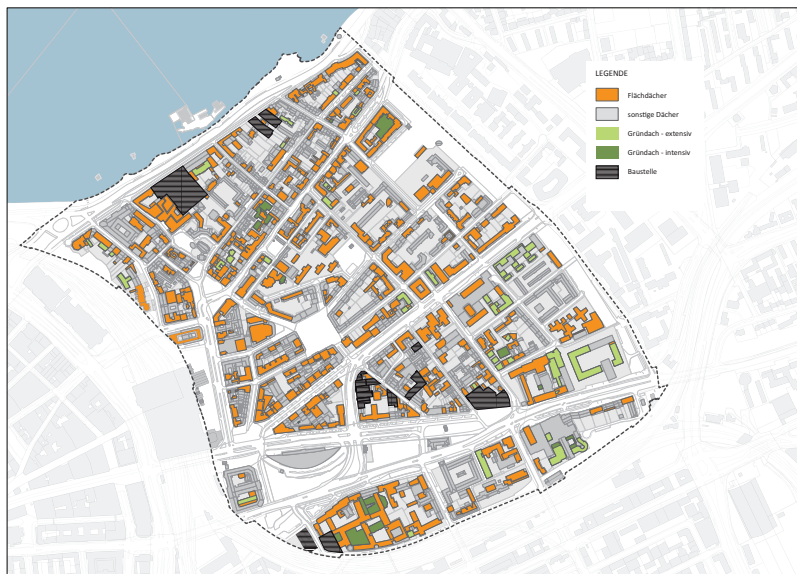


Bild 5: Potenzial für die nachträgliche Begrünung bestehender und bisher unbegrünter Flachdächer und flach geneigter Dächer, in orange dargestellt. (eigene Darstellung, basierend auf ALKIS Ausgabe Stand 2014, LGV Hamburg)

sind überwiegend Neubauten. 39% der bestehenden Gebäude haben ein flaches oder flach geneigtes Dach, das in der Regel mit Bitumen abgedichtet ist und theoretisch zukünftig begrünt werden könnte, wenn unter anderem entsprechende statische Voraussetzungen gegeben sind. Dies entspricht 15% der Gesamtfläche.

In einem zweiten Schritt wurden die Gebäude nach Baualtersklassen unterteilt und hinsichtlich ihres Potenzials zur nachträglichen Dachbegrünung bewertet. Wie die Auswertungen ergeben, ist bei einem Großteil der Baualtersklassen eine nachträgliche Dachbegrünung möglich. Nur bei Gebäuden, die im Zeitraum von 1919 bis 1948 errichtet wurden, ist eine nachträgliche Begrünung nicht empfehlenswert. Bei Gebäuden der Gründerzeit sowie aus den 1950er Jahren ist gegebenenfalls zu prüfen, ob eine zusätzliche Ertüchtigung der Statik notwendig ist. Hier ist es ratsam, nur Leichtdach-Begrünungen umsetzen, da die Tragfähigkeit der Gebäude in der Regel sehr gering ist. Bei Baualtersklassen ab den 1960er Jahren kann eine extensive Begrünung in Leichtbauweise in der Regel aufgebracht werden. Ab diesem Baulter ist zu prüfen, ob die statischen Eigenschaften des Gebäudes höherwertige Begrünungen erlauben, beispielsweise durch ein Retentionsdach.

Verbesserung des Stadtklimas durch Gründächer

Die Wirkung von Gründächern auf das Stadtklima wurde mit ENVI-MET 4 Science simuliert. Dafür wurden Ausschnitte des zuvor beschriebenen Gebietes ausgewählt, um einen Hitzetag in der bestehenden Situation mit potenziellen Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas vergleichen zu können

(Bild 6). Dabei wurden die Maßnahmen auf die am stärksten von Überhitzung betroffenen Bereiche begrenzt. Wo es theoretisch möglich ist, wurden Gründächer verortet. Wo Gründächer zum Beispiel aus statischen Gründen nicht umsetzbar sind, wurden unter anderem hochreflektierende Materialien eingesetzt.

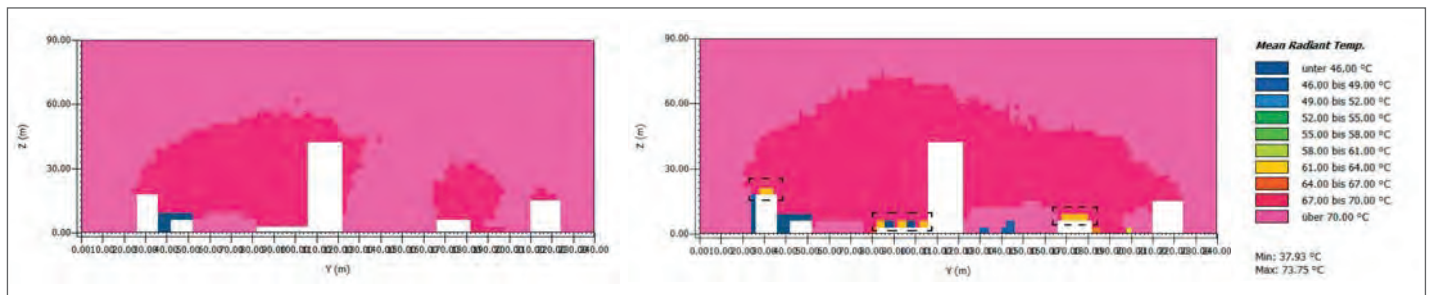
Die Ergebnisse zeigen eine leichte Kühlwirkung der Gründächer auf das Stadtklima. Die mittlere Strahlungstemperatur wird im Bereich der Gründächer (gestrichelte Bereiche) von 67–70 °C um durchschnittlich etwa 6 °C auf 61–64 °C reduziert. Die mittlere Strahlungstemperatur repräsentiert den Wärmeaustausch durch Strahlung zwischen einer Person und ihrer aktuellen Umgebung und ist ein Faktor zur Beurteilung des thermischen Wohlbefindens. Die Kühlwirkung wirkt sich besonders stark in Bodennähe und beispielsweise in Bereichen direkt oberhalb von Dachbegrünungen aus. Eine großräumige Kühlung über die unmittelbare Nähe der Gebäude hinaus wird angedeutet, etwa durch eine leichte Verbesserung der mittleren Strahlungstemperatur von über 70 °C zu 67–70 °C. Wie weitere Simulationen belegen, weist die Innenraumtemperatur in Gebäuden, in denen verschiedene Maßnahmen umgesetzt wurden, zum gleichen Zeitpunkt eine Senkung um 2 °C auf.

Fazit & Ausblick

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Bestandsgebäude ein hohes Begrünungspotenzial aufweisen, um als Schwamm oder Klimaanlage in der Stadt zu fungieren. Dieses Potenzial wird bisher noch nicht ausreichend ausgeschöpft. Wenn die Dachflächen tatsächlich flächendeckend begrünt werden würden, könnten sie vor allem in hochverdichteten Innenstadtquartieren spürbar die Kanalisation entlasten und das Stadtklima verbessern.

Wenn möglich, sollten Retentionsdächer eingesetzt werden. Auch wenn – wie nachgewiesen – der langzeitliche Regenwasserrückhalt von extensiven Gründächern mehr als 50% beträgt, kann davon ausgegangen werden, dass Retentionsdächer bei Starkregen größere Wirkung zeigen. Zusätzlich wird durch die längere Wasserspeicherung auf dem Dach das Verdunstungspotenzial positiv beeinflusst, was der stadtklimatischen Wirkung zugutekommt.

Generell sind diese Wirkungen durch die Kombination mit anderen „grünen“ Maßnahmen, wie Fassadenbegrünungen oder Versickerung von Regenabflüssen in den Baumscheiben der Straßensäume noch zu verstärken, wie in den Leitfäden des Projektes KLILQ aufgezeigt wird. Wichtig ist jedoch



eine umfassende Information, Beteiligung und Mitnahme aller Akteure, die für die Umsetzung dieser Maßnahmen auf oder an den Gebäuden und im öffentlichen Raum zuständig sind.

Weitere Informationen zu den Projekten unter:
www.hcu-hamburg.de/gruendach

Wissensdokument für die Verwaltung:
„Überflutungs- und Hitzevorsorge in Hamburger Stadtquartieren“, **Leitfaden für Eigentümer, Bauherren und Planer zum Thema Starkregen und Hitzestress:**
www.hcu-hamburg.de/kliq

LITERATUR

- [1] Kruse, E., Zimmermann, T., Kittel, A., Dickhaut, W., Knieling, J., Sörensen, C. (Hrsg.): Stadtentwicklung und Klimaanpassung: Klimafolgen, Anpassungskonzepte und Bewusstseinsbildung beispielhaft dargestellt am Einzugsgebiet de Wandse, Hamburg. Berichte aus den KLIMZUG-NORD Modellgebieten, Band 2. Hamburg: TuTech Verlag, 2014.
- [2] Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung u. Landschaftsbau e.V. (FLL): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Dachbegrünungsrichtlinie. 1. Auflage, Bonn, 2008.

AUTORINNEN



Dr.-Ing. **Elke Kruse**
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
am Fachgebiet

„Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“
HafenCity Universität Hamburg (HCU)
Kontakt: elke.kruse@hcu-hamburg.de



Dipl.-Geoökol. **Michael Richter**
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Fachgebiet

„Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“
HafenCity Universität Hamburg (HCU)
Kontakt: michael.richter@hcu-hamburg.de



M.Sc.
Zamna Alejandra Rodríguez Castillejos
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
am Fachgebiet

„Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“
HafenCity Universität Hamburg (HCU)
Kontakt: zamna.castillejos@hcu-hamburg.de

Bild 6:
Simulationsergebnisse der mittleren Strahlungstemperatur um 15 Uhr am 12.08.2003 als Beispiel für einen Hitzetag. Vergleich von Bestandsituation (links) mit der Wirkung von Gründächern (gestrichelte Bereiche) und weiteren Anpassungsmaßnahmen (rechts). (Software ENVI-MET 4 Science)

Das neue Medium für Fach- und Führungskräfte

Branchenübergreifende Informationen zur aktiven Gestaltung der Stadt von morgen

- Online-Wissensplattform
- Newsletter
- Fachmagazin als E-Paper und Print-Ausgabe

www.transforming-cities.de
Ein Projekt von TRIALOG PUBLISHERS

