

KURZVERÖFFENTLICHUNG

Rain-retaining Living Walls als Enabler der Nachverdichtung durch aktives Management des Oberflächenwassers und quantifizierbarem Grünwert als Ausgleichsfläche (IGF 21118 N)

Autoren: Dipl.-Ing. Christoph Riethmüller
Dipl.-Biol. (t.o.) Bilitis Vanicela
M. Sc. Simon Burmeister
Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Pohl
Dr. Jürgen Seibold
M.Sc. Nemanja Stipic
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

Forschungsstelle: DITF - Institut für Textil- und Verfahrenstechnik
DITF - Zentrum für Management Research

Erschienen: 15.11.2022

Bearbeitungszeitraum: 01.06.2020 – 31.05.2022

Zusammenfassung

In diesem Forschungsprojekt wurde ein innovatives wandgebundenes Living-Wall-System entwickelt, das als ein Wassermanagement-Element für die Stadt im Klimawandel geeignet ist. Insbesondere Starkregen und Hitzeinsel-Effekte fordern alle urbanen Gebiete heraus. Mit dem Grünwert wurde ein Wert zur Quantifizierung der Gebäudebegrünung als Ausgleichsfläche erarbeitet, der zukünftig als Bewertungsgrundlage zur Standardisierung in Bauverordnungen dienen kann. Vor dem Hintergrund der wachsenden Nachverdichtung in den Innenstädten und der somit steigenden Zahl an versiegelter Fläche, bieten Fassadenbegrünungen eine Möglichkeit, mehr Grün in die Innenstädte zu bringen. So schafft das Projekt die Grundlage zukünftig mehr Fassadenbegrünungen umzusetzen. Denn obwohl das Interesse groß ist, werden heute immer noch wenige Projekte tatsächlich umgesetzt.

Eine zentrale Funktion der Rain-retaining Living Wall ist die aktive Wassersteuerung sowohl in den Speicherstruktur als auch im Pflanzsubstrat. Hierfür wurden neuartige

hydraulische Textilstrukturen entwickelt. So können im Pflanzsubstrat dem Bedarf entsprechend Wasser und Nährstoffe gezielt zugeführt werden. Je nach Menge an Niederschlägen kann Regenwasser entweder in einer textilen Struktur zur Wasserspeicherung gespeichert oder mit zeitlicher Verzögerung in die Kanalisation eingeleitet werden. Bei Gefahr eines Starkregens kann mit den hydraulischen Textilien sowohl der Speicher als auch das Pflanzsubstrat aktiv vor dem Starkregen entleert werden um ein Maximum an Puffervolumen bereitzustellen. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt des Pflanzsubstrates mit integrierten hydraulischen Textilien in zwei Zuständen. Der linke Bildausschnitt zeigt die hydraulischen Textilien im unbefüllten Zustand, so dass die vertikal angeordneten Substratsegmente hydraulisch voneinander isoliert sind. Im rechten Bildausschnitt sind die hydraulischen Textilstrukturen im befüllten Zustand dargestellt. Die daraus resultierende Formänderung stellt hydraulischen Kontakt zwischen den Segmenten her, so dass ein Drainageeffekt entsteht, der zur Teilentleerung des Pflanzsubstrats führt und somit zusätzliches Volumen zur Zwischenspeicherung von Starkregen zur Verfügung stellt.

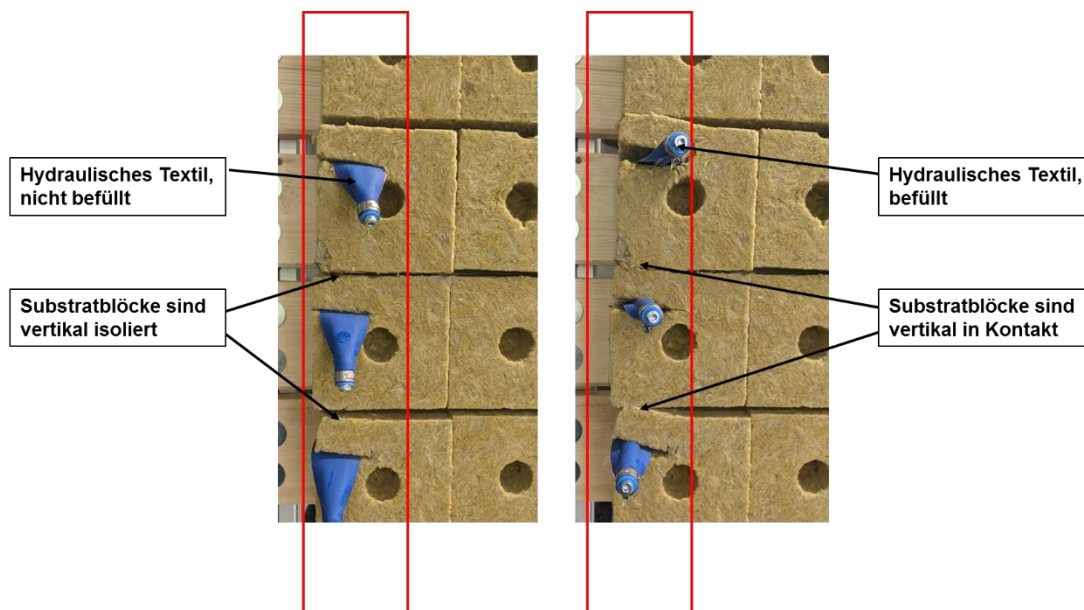


Abbildung 1: Substratblöcke mit integrierten hydraulischen Strukturen

Einen weiteren Schwerpunkt des Forschungsvorhabens adressiert das Problem des Hitzeinsel-Effekts. Hierzu wurden sowohl die Reflektionseigenschaften als auch die Kühlleistung von Fassadenbegrünungen betrachtet. Die Kühlleistung einer Fassadenbegrünung durch Transpiration der Pflanzen wurde wissenschaftlich untersucht und mit einer zusätzlichen textiltechnischen Neuentwicklung zur Evaporation ausgestattet, die dem Bedarf

entsprechend zugeschaltet werden kann. Bei der adiabaten Kühlung wird die für den Phasenübergang von flüssigem Wasser in den gasförmigen Zustand benötigte Energie von 0,68 kWh/l der Umgebung in Form von Wärme entzogen. Abbildung 2 zeigt ein Evaporationstextil, das Wasser vernebelt.



Abbildung 2: Evaporationstextil

Textile Sensoren zur Erfassung des Wasser- und Nährstoffgehaltes im Pflanzsubstrat erschließen einen weitgehend autonomen Betrieb der Living Wall mit wenig Wartungs- und Pflegeaufwand. Basierend auf der Umwindetechnologie erfolgten Anpassungsarbeiten zur Erarbeitung einer passenden Integration der textilen Feuchtesensorik für den Anwendungsfall. Die Änderung des elektrischen Widerstands kann in Form einer resultierenden Spannungsänderung mittels eines einfachen Spannungsteilers, an einem entsprechenden analogen Messeingang eines Analog-/Digital-Wandlers, oder eines Microcontrollers mit integriertem Analog-/Digital-Wandler erfasst werden (siehe Abbildung 3). Im Normalbetrieb einer Living Wall sorgt der Wassergehalt im Pflanzsubstrat für eben jene Änderung des elektrischen Widerstands. Ebenfalls basierend auf der Umwindetechnologie fanden Arbeiten zur Entwicklung eines textilbasierten Sensors für die Erfassung des Nährstoffgehaltes im Gießwassers statt. Dabei wurden die sensorischen Garne in einem Stickprozess in ein Textilelement spulenförmig integriert, so dass eine Sender- und eine Empfängerspule entsteht.

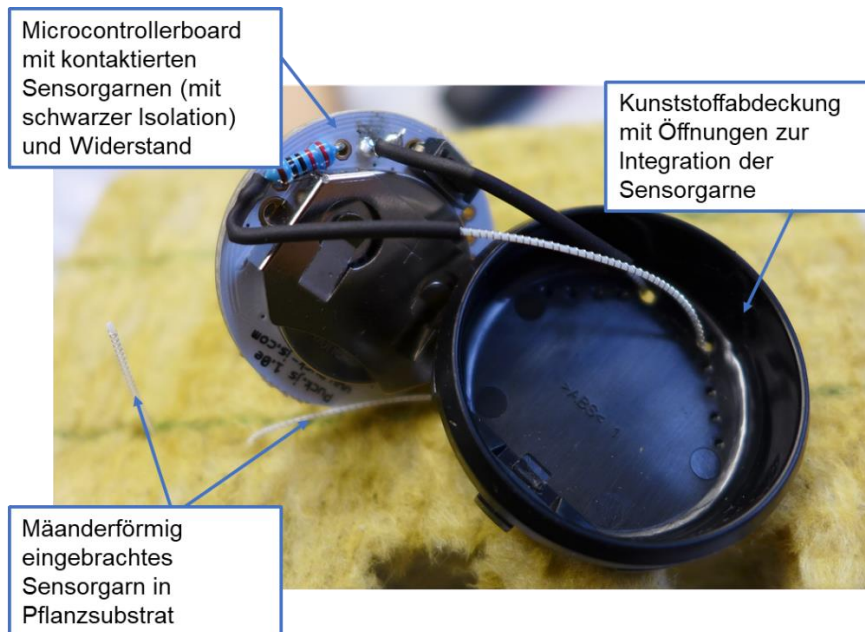


Abbildung 3: Integration eines Sensorgarns in einen Substratblock mit Schnittstelle zu Microcontrollerboard

Gegenstand des Forschungsprojektes waren zudem Modellierungen zur Kosten-Nutzen-Rechnung und Life-Cycle-Analyse auf Ebene des einzelnen Gebäudes sowie eines Quartiers. Es handelt sich um eine standardisierte Methode, die Umweltbelastung von Produkten, durch verschiedenen Umweltwirkungskategorien zu quantifizieren. Die Methode ist normiert nach ISO 14040:2006 und ISO 14044:2006 und berücksichtigt den ganzen Produktlebenszyklus. Parallel dazu wurde eine Life Cycle Costing (LCC) Methode zur Kostenanalyse verwendet. Dabei werden neben den Herstellungskosten, auch die Wartung- und Entsorgungskosten berücksichtigt.

Ergänzend zu Untersuchungen im Labor wurden am ForschungskUBUS Denkendorf Living-Wall-Installationen aufgebaut und unter realen Bedingungen untersucht. Aufbauend darauf wurde in Form eines Grünwertes eine neue Bewertungsgrundlage für Gebäudebegrünungen im Allgemeinen geschaffen. Es wurden neue Bewertungskriterien erarbeitet, um eine wissenschaftliche Grundlage zur Schaffung von Standards zur Bewertung von Gebäudebegrünungen zu bilden. Diese bekommen so einen quantifizierbaren Wert als Ausgleichsfläche, so dass Fassadenbegrünungen gezielt in die bautechnische Planung miteinbezogen werden können.

Zum Technologietransfer stehen am Institut Demonstratoren zur Verfügung, die jederzeit besichtigt werden können. Abbildung 4 zeigt den Außendemonstrator des rain-retaining Living-Wall-Systems.

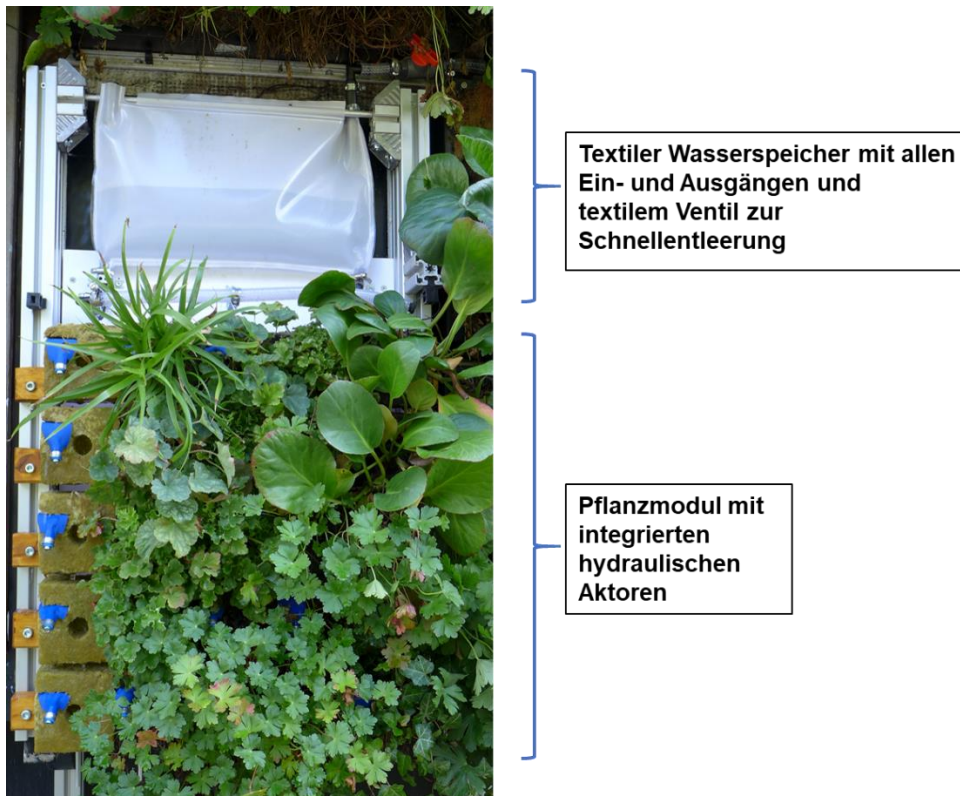


Abbildung 4: Außendemonstrator am ForschungskUBUS

Die im Projektantrag beschriebenen Ziele konnten in vollem Umfang erreicht werden.

Danksagung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben 21118 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Unser Dank für die freundliche und tatkräftige Unterstützung gilt den Mitgliedern des Projektbegleitenden Ausschusses.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens „*Rain-retaining Living Walls als Enabler der Nachverdichtung durch aktives Management des Oberflächenwassers und quantifizierbarem Grünwert als Ausgleichsfläche*“ ist an den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) erhältlich.

Ansprechpartner:

Herr Christoph Riethmüller, christoph.riethmueller@ditf.de