

KURZVERÖFFENTLICHUNG

Autonome Living-Wall-Systeme für Innenräume durch textile
Funktionselemente zur breiten Markterschließung (IGF 19275 N)

| | |
|-----------------------|---|
| Autoren: | Dipl.-Ing. Marielle Stephan Dipl.-Biol. (t.o.) Bilitis Vanicela M.Sc. Andreas Ulmer Dipl.-Ing. Christoph Riethmüller Dr. rer. nat. Michael Haupt M.Sc. Tobias Hecht Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser Dr. Jürgen Seibold M.Sc. Nemanja Stipic M.Sc. Larissa von Wascinski |
| Forschungsstellen: | Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Zentrum für Management Research |
| Erschienen: | 23.04.2019 |
| Bearbeitungszeitraum: | 01.01.2017 – 31.12.2018 |

Zusammenfassung

In diesem Forschungsvorhaben wurde ein textilbasiertes autonomes Living-Wall-System für den Innenraum mit integrierter Beleuchtung und Bewässerung sowie deren Regelung erarbeitet. Das autonome System wurde in modularer Bauweise konzipiert und die Skalierbarkeit in Form eines Baukastens umgesetzt. Es wurde eine ökonomische und ökologische Bewertung des Systems durchgeführt. Durch diese Verbesserung bestehender Living-Wall-Konzepte entsteht ein großes Potential, um neue Märkte vom Consumer- bis zum Objektbereich zu erschließen.

Textile Bewässerungsstrukturen ermöglichen eine homogene Bewässerung in der Vertikalen. Die entwickelten textilen Lichtstrukturen mit dem pflanzenangepassten Lichtkonzept ermöglichen eine Integration der Beleuchtung direkt in die Living Wall. Zusätzlich neu am erarbeiteten Konzept ist, dass eine bisher verwendete zeitliche Steuerung durch eine intelligente Regelung ersetzt wurde. Durch die Integration von feuchte- und lichtsensorischen Garnen zur intelligenten Regelung textiler Bewässerungs- und Lichtstrukturen wird ein umgebungsunabhängiges, sicheres und kompaktes

Pflanzenwachstum gewährleistet. Das hat den großen Vorteil, dass der Kunde frei in der Platzierung ist und auch keine zusätzliche Infrastruktur, wie z.B. eine abgestimmte Beleuchtung, benötigt.

Es ist gelungen ein autonomes vertikales Begrünungssystem für den Innenraum zu entwickeln, welches über der gesamten Fläche der Living Wall immer die richtigen Voraussetzungen für ein gutes Pflanzenwachstum sicherstellt.

Durch die gezielte Integration von textilen Trennstrukturen und Wasserspeicherstrukturen in Form von Substratelementen wurde eine homogene und kontrollierbare Bewässerung über die gesamte vertikale Fläche der Living Wall ermöglicht (vgl. Abbildung 1).

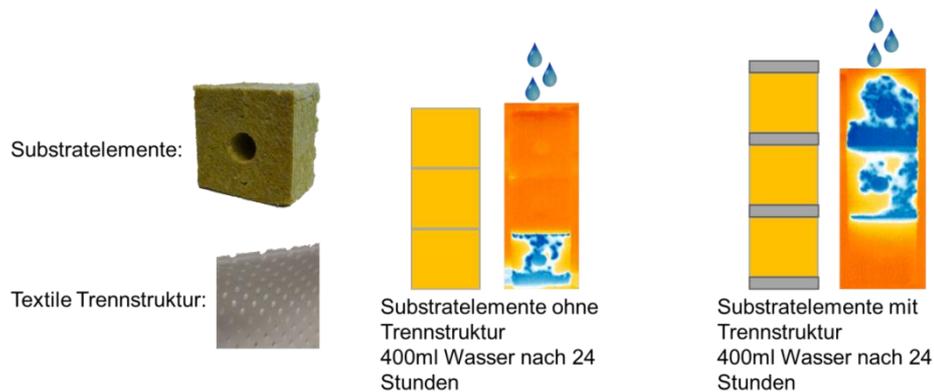


Abbildung 1: Homogene Bewässerung der Living Wall durch textile Trennstrukturen (IR-Aufnahmen)

Basierend auf der Umwindetechnologie wurden sensorische Garne zur Messung des Feuchtegehaltes und der Beleuchtungsstärke adaptiert. Die Feuchtesensorik wurde resistiv umgesetzt, da sich der elektrische Widerstand abhängig vom Wassergehalt im Substratblock ändert. Die lichtmessenden Garne basieren auf einer kapazitiven Messung. Die sensorischen Garne zur Feuchtemessung sowie zur Lichtmessung wurden erfolgreich in die jeweiligen Textilstrukturen sowie die konzipierte Regelung integriert. Das Bewässerungssystem wird abhängig vom gemessenen Feuchtegehalt ein- bzw. ausgeschaltet. Über die autonome Bewässerung erfolgt die Versorgung der Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen (vgl. Abbildung 2).

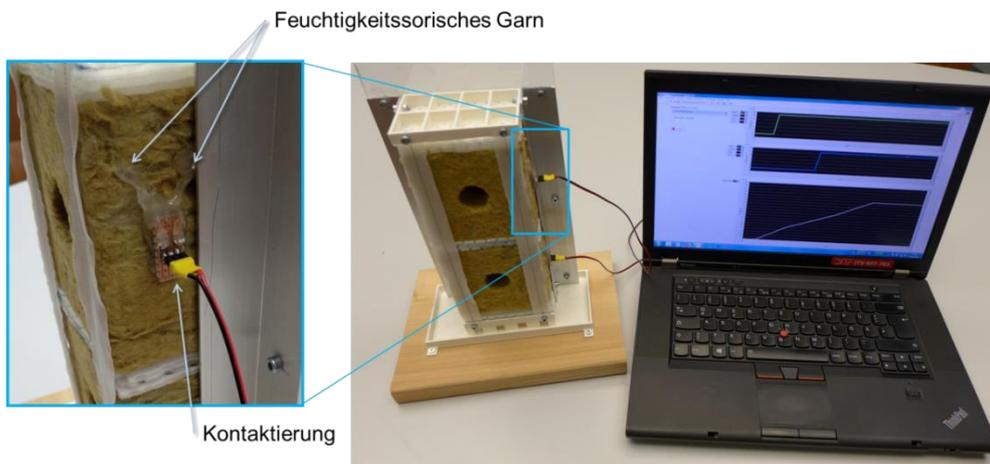


Abbildung 2: Integration des feuchtigkeitssensorischen Garns in das Substratelement

Es wurden Entwicklungsarbeiten zur Identifikation einer Beleuchtung durchgeführt, die für eine Bepflanzung in der Vertikalen und eine Ambientebeleuchtung geeignet ist. Dabei stellte sich heraus, dass insofern die Lichtqualität in Form der photosynthetisch relevanten Anteile des Lichtes vorhanden ist, in erster Linie eine ausreichende Lichtquantität für die dauerhafte Vitalität der Pflanzen entscheidend ist. Hierfür wurden textile Lichtstrukturen entwickelt und lichttechnisch vermessen. Abbildung 3 zeigt die Verteilung der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) der textilen Lichtstruktur.

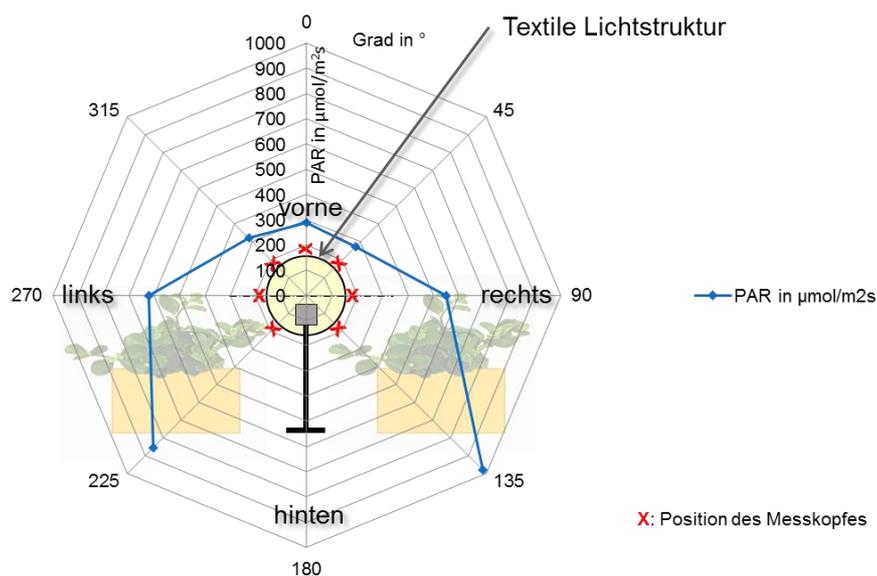


Abbildung 3: Verteilung der photosynthetisch aktiven Strahlung der textilen Lichtstruktur

Dabei wurde ein für die Pflanzen geeignetes Lichtkonzept entwickelt, das speziell für die Anforderungen an eine Bepflanzung in der Vertikalen mit integrierter Beleuchtung angepasst wurde. Dies beinhaltet eine zeitgesteuerte Rotation des Lichtes, um den phototropen Wuchs so zu lenken, dass ein ästhetischer Gesamteindruck der Bepflanzung entsteht. Zusätzlich wurde eine Möglichkeit zur Ambientebeleuchtung geschaffen. Es gelang dabei die Beleuchtung für die Pflanzen sowie die Ambientebeleuchtung in einem Lichtmodul zu integrieren. In dieses Lichtmodul kann ebenfalls der textile Lichtsensor integriert werden (vgl. Abbildung 4).

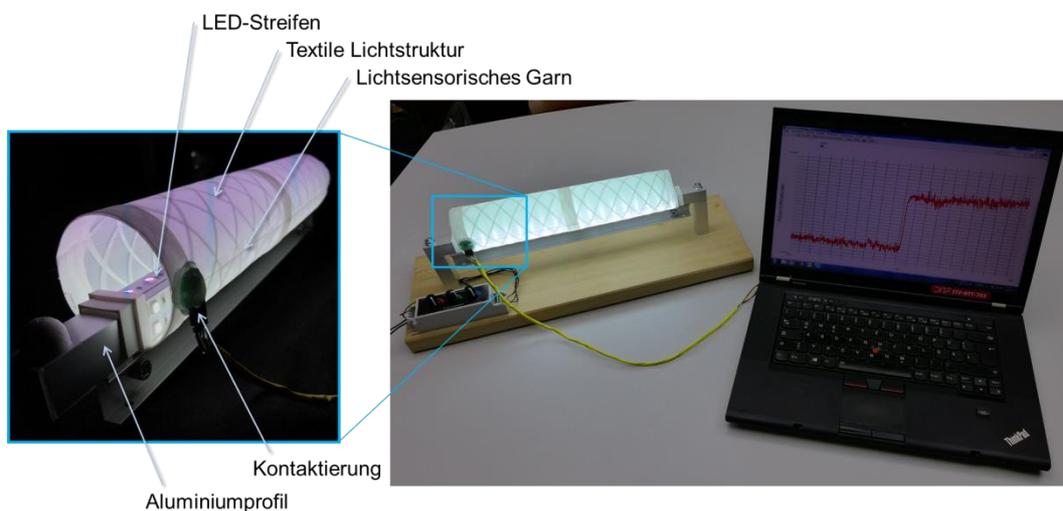


Abbildung 4: Textile Lichtstruktur mit integriertem lichtsensorischem Garn

Neben der Berücksichtigung technologischer Anforderungen, bei der Entwicklung der Living Wall, wurden ebenso die ökologischen Auswirkungen sowie die ökonomischen Potenziale berücksichtigt. Dafür wurde der gesamte Lebenszyklus der Living Wall betrachtet, von der Herstellung, über die zehnjährige Nutzungsdauer bis zum End of Use. Ein parametrisiertes Materialflusskostenrechnungsmodell wurde entwickelt, damit unterschiedliche Materialien sowie Herstellungsvarianten der Living Wall modelliert werden können. Die Ergebnisse zeigen CO₂-Emissionen und Kosten, welche im gesamten Lebenszyklus der Living Wall verursacht werden. Damit konnten bereits während der Entwicklung ökologisch und ökonomisch kritische Materialien und Prozesse identifiziert werden. Dabei zeigt sich, dass die CO₂-Emissionen durch die Nutzungsphase, und dort speziell durch den Stromverbrauch der Beleuchtung (ca. 98 %), dominiert werden.

Zur Umsetzung von autonomen Living-Wall-Systemen wurden Geschäftsmodelle sowohl als Leasingmodell als auch dem direkten Verkauf an Endbenutzer untersucht. Beide

Modelle sind attraktiv, da die bisher am Markt angebotenen Systeme deutlich teurer sind, bei weniger Funktionalität.

Zum Technologietransfer stehen am Institut Demonstratoren zur Verfügung, die jederzeit besichtigt werden können. Abbildung 5 zeigt den Hauptdemonstrator des autonomen Living-Wall-Systems.



Abbildung 5: Demonstrator des autonomen Living-Wall-Systems mit geöffneter Blende

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

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 19275 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 und -entwicklung (IGF) vom

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf
Körschtalstraße 26
73770 Denkendorf
www.ditf.de

Bibliothek
Bernd Janisch | Dipl.-Ing. Kathrin Thumm
bibliothek@ditf.de
T +49 (0)711 93 40-505 | F +49 (0)711 93 40-297

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Unser Dank für die freundliche und tatkräftige Unterstützung gilt außerdem folgenden

Firmen:

- AMOHR Technische Textilien GmbH
- Architekturbüro Jaschek
- B+M Textil GmbH & Co. KG
- Binder-Elektronik GmbH
- DVS Beregnung
- EHEIM Verwaltungs-GmbH
- Eschler Textil GmbH
- F.A. Kümpers GmbH & C. KG
- Global Safety Textiles GmbH
- Karl Westermann GmbH & Co. KG
- Osram GmbH
- quintessence design
- Roma-Strickstoff-Fabrik Rolf Mayer GmbH & Co. KG
- RUOF Grün.Raum.Konzepte
- SchwörerHaus KG
- Studio LTA
- W. Zimmermann GmbH & Co. KG

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens „*Autonome Living-Wall-Systeme für Innenräume durch textile Funktionselemente zur breiten Markterschließung*“ (IGF-Nr. 19275 N) ist an den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) erhältlich.

Ansprechpartner

Herr Christoph Riethmüller, christoph.riethmueller@ditf.de