

Berichte aus der Architektur

Axel Ritter

smart und kinetisch!

Entwerfen und Konstruieren von energie- und materieautarken
kinetischen architektonischen Räumen und hydroaktiven
Polymer-Aktoren unter Einsatz von Smart Materials,
adaptiven und gewichtsreagiblen Konstruktionen

Shaker Verlag
Aachen 2014

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Duisburg-Essen, Univ., Diss., 2013

Umschlaggestaltung: Axel Ritter

Das Buch ist auch als PDF-Download unter
www.shaker.de/shop/978-3-8440-2890-4 verfügbar.

Copyright Shaker Verlag 2014

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2890-4
ISSN 0945-0661

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Diese Dissertation ist in einer gekürzten, von der Universität Duisburg-Essen genehmigten Fassung (Kurzfassung) unter dem Haupttitel smart und kinetisch! und einer ungekürzten Fassung (Langfassung) unter dem Haupttitel smart and kinetic! erhältlich. Beide Fassungen sind in Deutsch mit Kurzzusammenfassungen in Englisch (short abstracts).

English abstract see also below the following German text.

Im Rahmen dieser Dissertation werden unterschiedliche Ansätze zur Realisierung geometrischer Veränderungen von architektonischen Räumen unter Einsatz von energie- und materieautarken passiven und aktiven (aktivierbaren) Materialien und Konstruktionen – hier insbesondere von Smart Materials und adaptiven, gewichtsreagiblen Konstruktionen – (Teil I – theoretischer Teil), sowie lineare Antriebssysteme auf Basis von hydroaktiven polymeren Quellbändern (hydroaktiven Polymer-Aktoren) und damit ausgestattete geometrisch veränderbare/verändernde (kinetische) raumbildende architektonische Konstruktionen (Teil II – praktischer Teil) entwickelt und aufgezeigt.

Dazu werden u. a. die als wesentlich scheinenden Grundlagen erarbeitet, entsprechend geeignete, bereits bekannte passive und aktive (aktivierbare) Materialien und Konstruktionen analysiert, sowie neue Konstruktionen unter Einsatz von Smart Materials und adaptiven, gewichtsreagiblen Konstruktionen bzw. Komponenten entwickelt und aufgezeigt, wobei u. a. auf die sinnvolle Verwendung und Positionierung von Smart Materials und anderen Komponenten in diesen und anderen Materialien und Konstruktionen, sowie auf einen vorzugsweise stromlosen Betrieb dieser geachtet wird (Teil I – theoretischer Teil).

Anschließend wird mit dem Bau von insgesamt drei Varianten eines linearen Antriebssystems auf Basis von hydroaktiven polymeren Quellbändern (Aktor I, II und III) ein Ansatz aus Teil I praktisch umgesetzt, von denen eines in einer gleichfalls neu entwickelten und realisierten kinetischen Konstruktionen (Kinetische Konstruktion II) eingesetzt, auf seine Eignung hin untersucht und unter praktischen Bedingungen getestet wird.

Zum Nachweis der Funktionen und der Eignung von Aktor II werden u. a. zwei auch durch Personenlasten geometrisch veränderbare (kinetische) raumbildende architektonische Konstruktionen entwickelt, von denen eine (Kinetische Konstruktion II) realisiert wird (Teil II – praktischer Teil).

Bei dieser genehmigten Fassung (Kurzfassung) wurden im Zuge von Auflagen durch die Prüfungskommission bei den Untersuchungen in Teil II die ausführlichen Langtexte entfernt und die Berechnungen im Anhang um ein Kap. zur Ermittlung der vorhandenen und erforderlichen Energien bei Varianten der Kinetischen Konstruktion I (Entwurf) sowie der Energiedichten von hydroaktiven Polymer-Aktoren erweitert.

This dissertation is available in a short version (Kurzfassung) under the general title smart und kinetisch! and a long version (Langfassung) under the general title smart and kinetic! The short version is the version which is approved by the University of Duisburg-Essen. Both versions are in German with short abstracts in English.

In this dissertation there will be developed and shown different basic ideas to realise geometric transformations of architectural spaces through the use of energy and matter self-sufficient passive and active (activatable) materials and constructions – here especially of smart materials and adaptive, weight-sensitive constructions – (Part I – theoretical part) and linear drive systems based on hydro-active swellable polymer bands (waterstops – hydro-active polymer actuators) and thus equipped geometric transformable/changing (kinetic) space-forming architectural constructions – (Part II – practical part).

For this, including the translucent as essential basis will be developed, the suited, already known passive and active (activatable) materials and constructions will be analyzed, and new constructions through the use of smart materials and adaptive, weight-sensitive constructions respectively components developed and shown, where attention is paid to the proper use and positioning of smart materials and other components in this and other materials and constructions, and a preferably currentless operation of this (Part I – theoretical part).

Then, with the construction of three variants of a linear drive system based on hydro-active swellable polymer bands (Aktor I, II and III) an approach from part I will come into practice, one of which is used in a design (Kinetische Konstruktion II) and tested.

To prove the functions and suitability of Aktor II, two for person loads and other influences sensitive geometric transformable (kinetic) space-forming architectural constructions will be developed, one of which will be realized (Part II – practical part).

In this approved version (Kurzfassung) due to conditions by the Examination Board the detailed long texts of the investigations in Part II were removed and the existing calculations extended by a further chapter which is about the existing and required energies in variants of the Kinetischen Konstruktion I (Entwurf) as well as the energy densities of hydro-active polymer actuators.