



Von der Raupe zur Drohne - Leichtbau in Anlehnung an die Natur

Hannah Seibel,
Manfred Hahn

Schriftenreihe der Wilhelm Büchner Hochschule

Band 4 / 2022

Hannah Seibel, Manfred Hahn

Schriftenreihe der Wilhelm Büchner Hochschule

Herausgeber Forschungsausschuss der Wilhelm Büchner Hochschule
04.03.2022

Wilhelm Büchner Hochschule

Impressum

ISSN (Online) 2751-0514

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

©Wilhelm Büchner Hochschule Darmstadt 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Werden Personenbezeichnungen aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schließt dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

Herausgeber: Forschungsausschuss der Wilhelm Büchner Hochschule

Redaktion: Dr. Marcel Heber

Layout und Satz: Dominik Feldmeier

Einbandentwurf: Gerhard Kienzle

Projektkoordination: Prof. Dr. Rainer Eisland

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Von der Raupe zur Drohne – Leichtbau in Anlehnung an die Natur

Hannah Seibel, Manfred Hahn

Zusammenfassung Dieser Beitrag ist eine Zusammenfassung der technischen Möglichkeiten der Insektenforschung mit Fokus auf die Metamorphose der Raupe zum Schmetterling. Hauptaspekte beziehen sich auf die Raupenseide, die Schmetterlingsflügelstruktur und die Aerodynamik des Schmetterlingsflugs und wie man sie in fortschrittliche Technik für ein Mikroluftfahrzeug umwandelt. Die Raupenseide ist eines der stärksten Naturmaterialien. Seine technische Nachbildung ist stärker als Stahl, aber viel leichter. Es hat großes Potenzial für zukünftige Bauarbeiten, auch weil es aus natürlichen Proteinen besteht. Die Struktur des Schmetterlingsflügels ist in Jahrmillionen der Evolution konstruiert und daher für die spezifischen aerodynamischen Kräfte konstruiert, die auf den Flügel einwirken. Die Oberfläche ist mit Schuppen bedeckt, die die Luft kontrolliert in und um den Flügel leiten, um den Auftrieb beim Abschlag zu unterstützen. Die aerodynamischen Kräfte, die beim Schlagen wirken, wurden lange Zeit nicht untersucht. Heutige Untersuchungen mit Rauch zeigen die Vorderkantenwirbel, die einer der Hauptgründe für die Schlagflugtechnik eines Schmetterlings sind. Noch sind flatternde Mikrodrohnen noch nicht ausgereift. Kritische Teile sind die Energieversorgung und die Flugdauer.

Keywords: Bionik, Leichtbau, Mikrodrohne, Schmetterling

Abstract This paper is a summary of the technical possibilities of insect research with focus on the metamorphosis of the caterpillar to a butterfly. Main aspects will refer to the caterpillar silk, the butterfly wing structure and aerodynamics of the butterfly flight and how to convert them into advanced technic for a micro air vehicle. The caterpillar silk is one of the strongest natural materials. Its technical replica is stronger than steel but much lighter. It has great potential in future construction work, also because it is made of natural proteins. The butterfly wing structure is designed by millions of years of evolution and therefore constructed for the specific aerodynamic forces which act on the wing. The surface is covered with scales which lead the air in a controlled way in and around the wing to support the lift during the downstroke. The aerodynamic forces that act during the flapping were long time not examined. Nowadays investigations using smoke reveal the leading edge vortices which are one of the main reasons for the flapping flight technique of a butterfly. Still flapping microdrones are not fully developed. Critical parts are the energy supply and the flight duration.

Keywords: Bionics, Lightweight construction, Microdrone, Butterfly

Wird überarbeitet. Steht in Kürze wieder zur Verfügung

Autor:innen



Hannah Seibel hat 2019 ihr Bachelorstudium an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg mit dem Ausbildungspartner Pirelli Deutschland GmbH absolviert. Mit dem Bachelor in allgemeiner Mechatronik arbeitete sie zwei Jahre lang bei der Pirelli Deutschland GmbH in der industriellen Qualität und vollendete im September 2019 ihr berufsbegleitendes Masterstudium an der Wilhelm Büchner Hochschule. Aktuell arbeitet Sie bei der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt.



Prof. Dr.-Ing. Manfred Hahn ist seit September 2018 bei der WBH und vertritt den Maschinenbau im Bachelor- und Masterstudiengang, sowie den Bachelorstudiengang Maschinenbau-Informatik. In der Lehre macht er sich in den analytischen Methoden der Technischen Mechanik und der Finite-Elemente-Methode stark. Im Weiteren liegen seine Kompetenzen in den analytischen Methoden des Leichtbaus und im Speziellen dem Faserverbundleichtbau. Studiert hat Herr Prof. Dr.-Ing M. Hahn Luft- und Raumfahrttechnik, weswegen er an der WBH außerdem dieses Gebiet mit in die Lehre einfließen lässt. Dazu gehören vor allem die Astronomie, die bemannte und unbemannte Raumfahrt und der Segelflug.

Kontakt

Wilhelm Büchner Hochschule, Hilpertstrasse 31, D-64295 Darmstadt, Germany,

E-Mail: forschung@wb-fernstudium.de

Überblick über die Bände der Schriftenreihe

Band 1 / 2022: **Christoph Sternberg, Ralf Isenmann**

Untersuchung regionaler Besonderheiten im
Individualverkehr bei ausgewählten deutschen
Smart-City-Projekten

Band 2 / 2022: **Fabian Fries, Manfred Hahn**

Dynamik von Doppelstern-Systemen

Band 3 / 2022: **Stefan Kaden, Ralf Isenmann**

IT based Framework facilitating Technology
Roadmapping striving for Sustainability



INFORMATIK



INGENIEUR-
WISSENSCHAFTEN



ENERGIE-,
UMWELT- UND
VERFAHRENSTECHNIK



WIRTSCHAFTS-
INGENIEURWESEN
UND TECHNOLOGIE-
MANAGEMENT



**WILHELM BÜCHNER
HOCHSCHULE**
Mobile University of Technology

EINE HOCHSCHULE DER KLETT GRUPPE.

www.wb-fernstudium.de

www.wb-online-campus.de

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nicht gestattet.