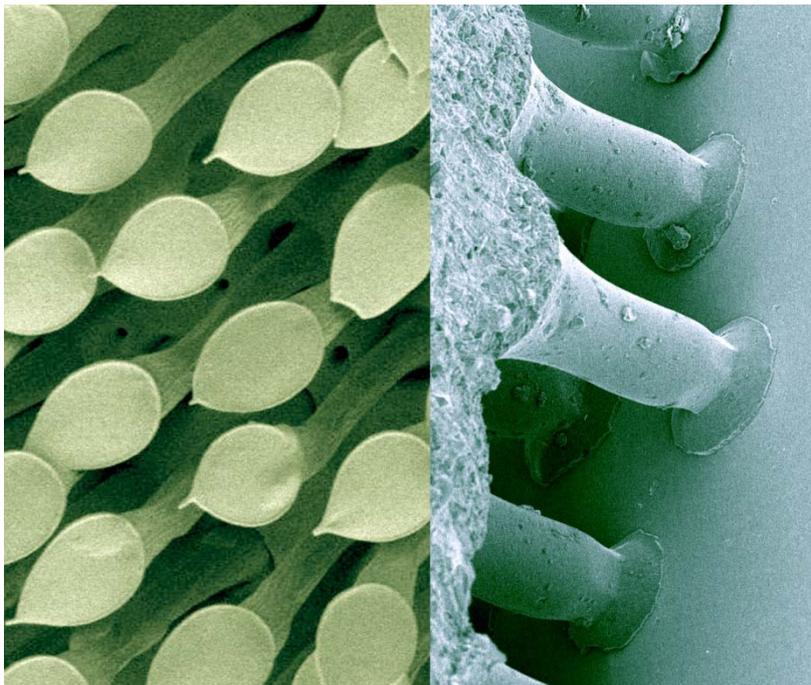


# Abschlussbericht

## Biologische Inspiration für klebstofffreies Haftmaterial

Förderkennzeichen: 01RB0802A

Projektlaufzeit: 01.10.2008 - 30.09.2012



**Projektleitung:** **Prof. Dr. Stanislav N. Gorb**  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ,  
Funktionelle Morphologie und Biomechanik

**Projektpartner:** **Gottlieb Binder GmbH & Co. KG**  
Bahnhofstraße 19, 71088 Holzgerlingen

**Projekträger:** **DLR**

## Inhalt

I.	Kurzdarstellung .....	5
I.1	Aufgabenstellung.....	5
I.2	Voraussetzungen, unter denen das FE-Vorhaben durchgeführt wurde.....	5
I.3	Planung und Ablauf des Vorhabens .....	6
I.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	7
I.4.1	Wissensstand in der Biologie .....	7
I.4.2	Stand der Technik.....	8
I.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	9
II.	Eingehende Darstellung.....	10
II.1	Erzieltes Ergebnis .....	10
II.1.1	Struktur und Funktion der Haftstrukturen verschiedener Tierarten .....	10
II.1.1.1	Screening biologischer Systeme.....	10
II.1.1.2	Haft- und Reibungseigenschaften der tarsalen Haftstrukturen von zwei Stabheuschreckenarten (Phasmatodea).....	12
II.1.1.3	Muskeleinsatz zur Haltungskontrolle bei Stabheuschrecken .....	19
II.1.1.4	Einfluss von Feuchtigkeit auf die Haftung der Spinnenart <i>Philodromus dispar</i> (Araneae, Philodromidae) .....	25
II.1.1.5	Verlust von Flüssigkeit eines Insektenfußes beim Anhaften an das Substrat .....	29
II.1.1.6	Aktivität des Krallenmuskels bei laufenden Käfern der Art <i>Pachnoda marginata</i> (Coleoptera, Scarabaeidae) auf verschiedenen Oberflächen .....	44
II.1.2	Andere biologische Haftsysteme.....	51
II.1.2.1	Adhäsion der Fliegenfänger-Falle .....	51
II.1.2.2	Haftung der Eier des Apfelwicklers <i>Cydia pomonella</i> L. (Lepidoptera, Tortricidae) auf unterschiedlichen Substraten: Blattoberflächen verschiedener Apfelsorten.....	53
II.1.3	Untersuchung und Charakterisierung des künstlichen Haftmaterials .....	65
II.1.3.1	Bio-inspirierte, fibrilläre Haft-Mikrostrukturen .....	65
II.1.3.2	Flüssigkeit als Mittel zur Haftverbesserung eines mikrostrukturierten Elastomers.....	74
II.1.3.3	Untersuchungen zur Haftverbesserung biologisch-inspirierter Adhäsive .....	78

II.2 Verwertbarkeit .....	85
II.2.1 Industrielle Verwertung (Gottlieb Binder GmbH) .....	85
II.2.1.1 Einsatzbereiche des Gecko® Nanoplast® Haftbands.....	85
II.2.1.2 Robotik.....	86
II.2.1.3 Medizinischer Einsatzbereich .....	87
II.2.2 Verwertung der Ergebnisse (AG Funktionelle Morphologie und Biomechanik, CAU Kiel).....	87
II.2.2.1 Weitere Forschung im Bereich der künstlichen Haftmaterialien.....	87
II.2.2.2 Verwertung in studentischer Lehre .....	88
II.2.3 Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten .....	88
II.2.4 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit .....	89
II.3 Während des Vorhabens bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen .....	89
II.4 Eigene Veröffentlichungen, Kooperationen und Öffentlichkeitsarbeit.....	89
II.4.1 Wissenschaftliche Publikationen .....	89
II.4.2 Teilnahme an Tagungen, Kongressen, Veranstaltungen .....	92
II.4.3 Eingeladene Vorträge .....	94
II.4.4 Öffentlichkeitsarbeit.....	96
II.4.5 Kontakte zu Industrie und potentiellen Projektpartnern.....	98
II.4.6 Eingeladene Gastreferenten und -wissenschaftler.....	99
II.4.7 Preise und Auszeichnungen .....	101

# **I. Kurzdarstellung**

## **I.1 Aufgabenstellung**

Das Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines biomimetischen, strukturierten, klebstofffreien Haftmaterials nach Vorbild haariger biologischer Haftsysteme für Anwendungen an der Luft und unter Wasser. Das Produkt soll reversibel einsetzbar und umweltfreundlich sein.

Dies soll ermöglicht werden durch eine umfassende Analyse der Haftstrukturen bei Insekten im Bezug auf Morphologie, (Ultra-)Struktur, mechanische Eigenschaften und deren physikalische Hintergründe. Dafür ist zunächst ein Screening verschiedener Arten notwendig, um die Evolution der Haftstrukturen in unterschiedlichen Tiergruppen aufzudecken.

Während und nach der Untersuchung der biologischen Vorbilder werden die gewonnenen Erkenntnisse ausgewertet und zusammen mit dem Industriepartner die Möglichkeiten einer technischen Umsetzung ausgearbeitet. Potentielle Anwendungsfelder eines solchen Haftmaterials sind überall dort zu finden, wo reversible, rückstandsfreie Haftung benötigt wird (Industrie, Bau- und Medizinbranche, Privathaushalte).

Der Wissenstransfer in die Öffentlichkeit wird durch Vorstellung des Projekts bei Messen, Tagungen oder durch Publikationen erreicht. Dadurch ist ebenfalls ein Austausch mit anderen Wissenschaftlern und der Öffentlichkeit sowie deren Feedback gewährleistet.

## **I.2 Voraussetzungen, unter denen das FE-Vorhaben durchgeführt wurde**