

Der Sprung der Heuschrecke

Das Forschungsteam um Bioniker Prof. Dr. Ivo Boblan entschlüsselt den Heuschreckensprung, um Menschen auf die Sprünge zu helfen

TEXT UND INTERVIEW: DAGMAR TRÜPSCHUCH



Fotos: Karsten Flögel, CT-Aufnahme: Astrid Haibel, Skizzen: Janine Kupfernagel

Die Heuschrecke musste keinen großen Sprung machen, um Forschende verschiedener Disziplinen und Akteure aus Wirtschaft und Industrie für das IFAF-Projekt „EPI – Exoskelette nach dem Prinzip elastischer Insektenlokomotion“ zusammenzubringen. Beteiligt der Beuth Hochschule sind Prof. Dr.-Ing. Ivo Boblan, der Humanoide Robotik lehrt, Prof. Dr. rer. nat. Astrid Haibel vom Studiengang Physikalische Technik – Mediziphysik sowie Engineering-Designerin Janine Kupfernagel die an der Beuth Hochschule in Kooperation mit der TU Berlin promoviert. Da es sich um ein Verbundprojekt handelt, ist auch die Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) mit von der Partie, mit Prof. Dr.-Ing. Sebastian Götz vom Fachbereich Technik und Leben und Doktorand Yannis Hahnenmann, der Maschinenbau studierte.

Projektpartner aus der Wirtschaft, die in jedem IFAF-Projekt eingebunden sind, um den Technologietransfer in die Praxis zu fördern, sind die Firma Carl Stahl Süd GmbH, die Berliner Stadtreinigung (BSR), das Institut für Arbeitsschutz bei der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und die Xploraytion GmbH, die sich mit zerstörungsfreier 3D-Röntgenanalyse und Datenauswertung beschäftigt.

Wirkprinzip entschlüsseln

Ziel des Projektes ist, anhand der Methode Bionik den Mechanismus des Heuschreckensprunges zu untersuchen und das zugrundeliegende Wirkprinzip zu entschlüsseln. Gebaut werden soll ein Exoskelett, eine äußere Stützstruktur für den Körper, die dem Menschen helfen soll, lange mobil zu bleiben. „Wir forschen daran, wie sich der Mechanismus des Heuschreckensprunges auf ein Unterstützungssystem für den menschlichen Gehapparat übertragen lässt“, sagt Projektleiter Ivo Boblan. Das auf zwei Jahre angelegte und mit 250.000 Euro ausgestattete Forschungsprojekt blickt auf ein Jahr erfolgreicher Arbeit



Mit dem Computertomografen macht Prof. Dr. Astrid Haibel Details des Heuschreckengelenks sichtbar

zurück und hat bereits zwei Prototypen entwickelt, die den Menschen im Arbeitsalltag beim Heben schwerer Gegenstände unterstützen können.

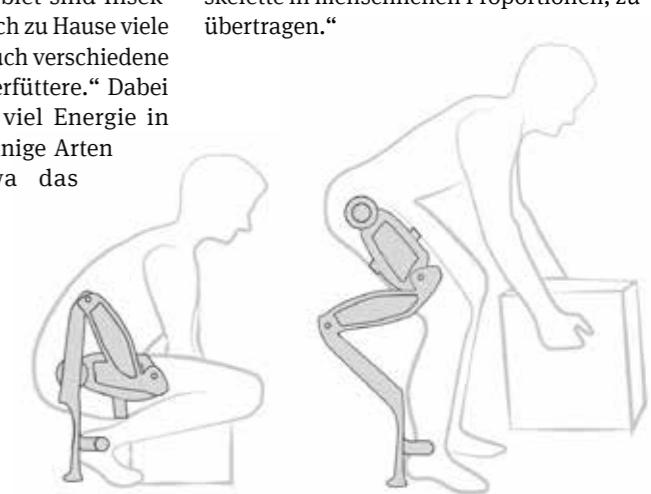
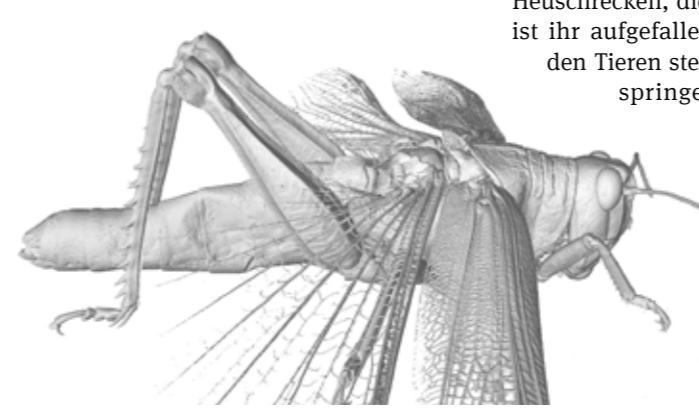
„Wir möchten Menschen helfen, lange mobil zu bleiben“

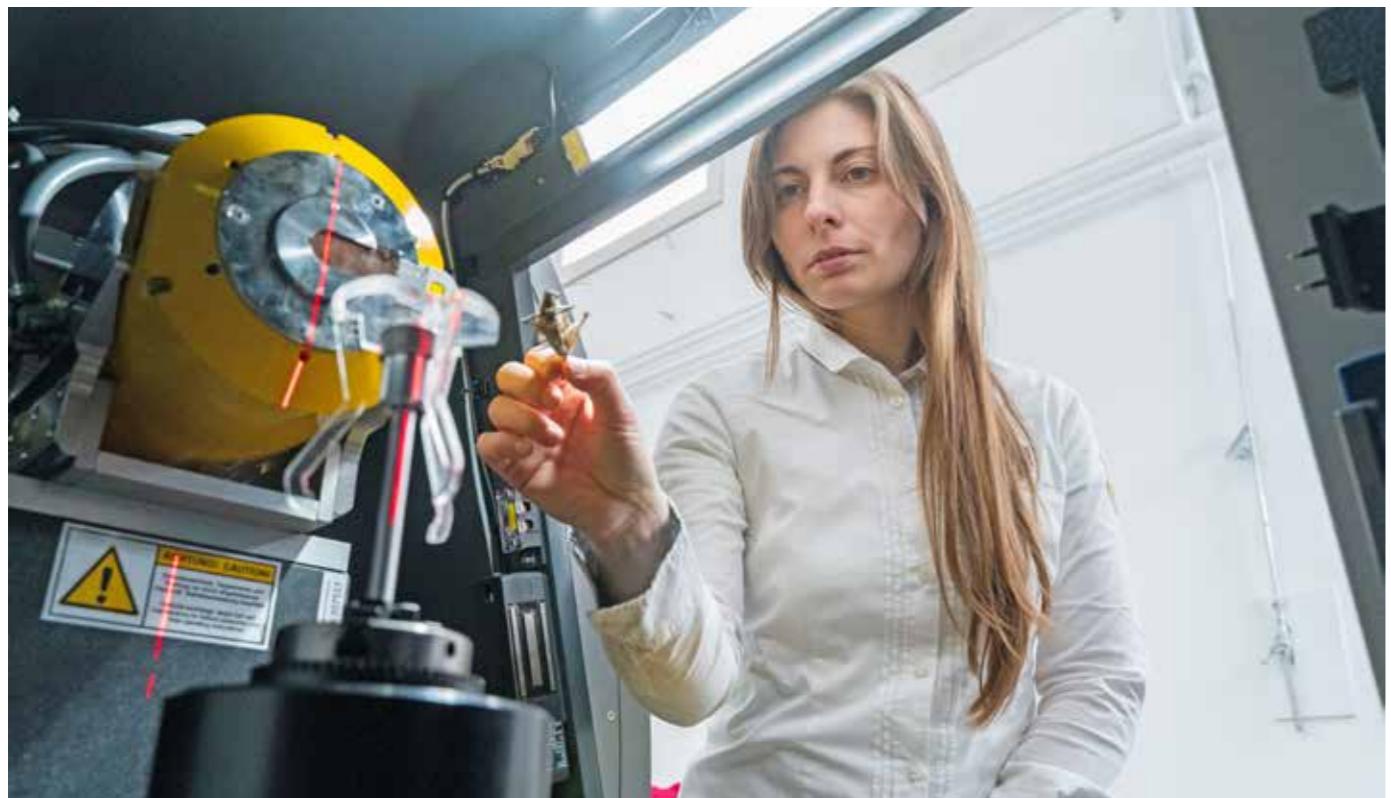
PROF. DR. IVO BOBLAN
Professor für Robotik und Bionik

Doch zurück auf Anfang: Es war Janine Kupfernagel, die mit dem Projekt auf Ivo Boblan zukam. Sie wollte in Richtung Bionik forschen und hatte sich schon am Anfang ihrer Doktorarbeit mit verschiedenen Prinzipien aus der Natur auseinander gesetzt. „Mein Spezialgebiet sind Insekten“, erzählt sie. „Und da ich zu Hause viele Spinnen habe, habe ich auch verschiedene Heuschrecken, die ich verfüttete.“ Dabei ist ihr aufgefallen, wie viel Energie in den Tieren steckt. „Einige Arten springen etwa das

Zehnfache ihrer Körperlänge, mit einer Startgeschwindigkeit von 3,2 Metern pro Sekunde“, erzählt sie. Diese explosionsartige Beschleunigung durch Kontraktion, diesen einmaligen Vorgang in der Natur, sah sie als Chance, durch klassische bionische Herangehensweise in ein gutes technisches Produkt zu übertragen.

„Wir in der Technik versuchen, den Menschen bestmöglich in seinem Leben zu unterstützen, also ihm abzunehmen, was ihn krank macht oder in die medizinische Versorgung treiben könnte“, sagt Ivo Boblan. Dazu gehört auch das Heben und Tragen von schweren Gegenständen. „Wenn die Heuschrecke relativ zu ihrem Gewicht so schnell und weit springen kann, sollten wir doch versuchen, die zugrundeliegenden Wirkprinzipien zu verstehen und in die Technik, zum Beispiel auf Exoskelette in menschlichen Proportionen, zu übertragen.“

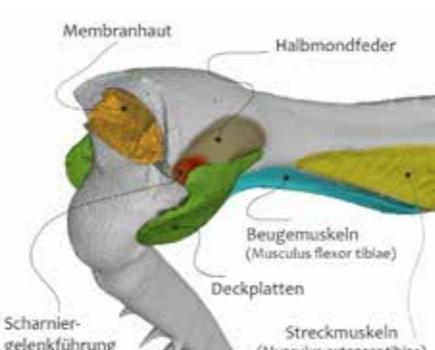




Janine Kupfernagel geht den energiegeladenen Sprüngen der Heuschrecke auf den Grund

Zur Idee der Bionik (Kunstwort aus Biologie und Technik) gehört die interdisziplinäre Zusammenarbeit, zum Beispiel von Biologie, Physik und Ingenieurwissenschaften. Um die zugrundeliegenden Wirkprinzipien des Heuschreckensprungs zu verstehen, machte Prof. Astrid Haibel computertomographische Aufnahmen des Heuschreckengelenks. Erst danach wurden in enger Zusammenarbeit mit Doktorand Yannis Hahnemann und Doktorandin Janine

Kupfernagel Konstruktion und Design in Funktion gebracht. Nach knapp einem Jahr intensiver Forschungsarbeit haben die Wissenschaftler/-innen ihre ersten Prototypen fertig. Sie haben ein Exoskelett erschaffen, das nicht eng am Körper anliegt, damit sich der Mensch noch frei bewegen kann. Es ist derzeit noch ein passives System, das die natürlichen Körperbewegungen unterstützend in verschiedenen Arbeitssituationen begleitet.



Vorbild aus der Natur: das Gelenk der Heuschrecke

Ein Jahr haben die Forschenden noch, um ihre Prototypen in der Praxis auszuprobieren und die vorliegenden Erkenntnisse in die weiteren Entwicklungen einfließen zu lassen. „Wie praxisnah das Ding dann im Endeffekt ist, das wollen wir noch herausbekommen“, sagt Ivo Boblan. Er plant ein Nachfolgeprojekt, um die Exoskelette mit einem Industriepartner in Serie herzustellen.

Ein Erfolg sei bereits jetzt, dass mit dem Verbundprojekt zwei Dissertationen angeschoben wurden, sagt Ivo Boblan: „Das ist natürlich ein super Benefit, dass wir nicht nur für die Industrie irgendetwas herstellen, sondern dass wir auch junge Wissenschaftler/-innen ausbilden und Weiterbildung betreiben.“

⊕ www.ifaf-berlin.de/projekte/epi



Erste Prototypen für das Exoskelett, das sich am Wirkprinzip des Heuschreckensprungs orientiert, sind fertig

Fotos: Karsten Flögel, Yannis Hahnemann, Grafik: Janine Born

Von der Natur lernen

Prof. Dr. Ivo Boblan über das Zukunftspotenzial der Bionik

BEUTH: Wie kamen Sie zur Bionik?

PROF. DR. IVO BOBLAN: Während des Studiums der Automatisierungstechnik und Robotik an der TU Berlin kam ich das erste Mal mit Bionik in Berührung, als ich die Veranstaltungen Bionik I & II und Evolutionstechnik I & II von Prof. Ingo Rechenberg hörte. Er ist einer der Bionik-Pioniere. Nach meinem Diplom und zwei Jahren Industriearbeit kehrte ich dann an den Lehrstuhl von Prof. Rechenberg zurück, um über künstliche Muskeln in humanoiden Robotern zu promovieren.

Was fasziniert Sie daran?

Bionik als Verbindung von Biologie und Technik nutzt die Lösungen der belebten Natur, die sich in ihren Facetten über die Evolution an ihre jeweiligen Umgebungsbedingungen angepasst hat, um sie in technische Produkte gewinnbringend zu überführen. Bionik kann aber auch als Lebenseinstellung und Selbstverständnis für nachhaltiges Handeln und den bewussten Umgang mit Ressourcen verstanden werden.

Gibt es eine Schnittstelle zwischen Robotik und Bionik. Sie entwickeln ja humanoide Roboter?

Ja. In der Bionik nennen wir das bionische Robotik. Einen bionischen Roboter laut VDI-Richtlinie 6222 zeichnet aus, dass er mindestens ein dominantes bionisches Merkmal bzw. Wirkprinzip in sich trägt. Wenn das bionische Merkmal die menschenähnliche Gestalt und das menschliche Verhalten ist, ist ein humanoider Roboter reinste Bionik.

Warum braucht Technik natürliche Vorbilder?

In der Robotik glauben wir, dass die Akzeptanz und Benutzbarkeit von Robotern steigt, wenn diese möglichst viele bionische Merkmale und Wirkprinzipien in sich tragen. Je ähnlicher Roboter bekannte Lebewesen aus der Natur sind, desto mehr akzeptieren wir sie im Alltag und vertrauen ihren Handlungen. Wir schaffen diese Ähnlichkeit aber nur, wenn wir Bionik machen und biologische Lösungen gewinnbringend in technische Robotersysteme übertragen.



Prof. Boblan ist auch als Science-Slammer aktiv. Er gewann anlässlich des IFAF-Jubiläums

Welche Fachkräfte sind in der Bionik gefragt?

Die Bionik speist sich aus vielen Fachgebieten, von der Biologie über die Ingenieurwissenschaften bis hin zu den Arbeitswissenschaften. Je nachdem in welchem Bereich innerhalb der Bionik man arbeiten möchte, sollte man sich spezialisieren.

Wie wird man Bioniker?

Den Beruf Bioniker gibt es (noch) nicht, man kann Bionik aber studieren u.a. an der Hochschule Bremen und an der Westfälischen Hochschule. An der Beuth Hochschule gibt es im Studiengang Humanoide Robotik das Modul Bionik und bionische Bewegungssysteme. Bionik interessierte Studierende können entweder einen praxisbezogenen Bachelor und Master an einer der o.g. Hochschulen absolvieren, oder sie studieren am Ort ihrer Wahl ein technisches Grundlagenfach und spezialisieren sich dann im Hauptstudium auf ein Thema innerhalb der Bionik wie z.B. bionische Materialien, Strömungsbionik oder bionische Robotik etc. Einen guten Überblick über boomende Themengebiete innerhalb der Bionik findet man auf der Homepage der Forschungsgemeinschaft Bionik-Kompetenznetz e.V. (BIOKON) mit Sitz in Berlin.

⊕ www.biokon.de

Welches Zukunftspotenzial hat Bionik?

Bionik hat eine große Zukunft. Wir glauben, dass Bionik einen entscheidenden Beitrag zur Nachhaltigkeit und bei der biologischen Transformation leisten kann. Unter Bionik verstehen wir nicht nur das Lernen von der Natur, sondern auch den Respekt vor der Biodiversität als Grundlage jeder bionischen Entwicklung und einen Schlüssel für nachhaltige Innovationen.

Wo finden Studierende, die sich für das Thema interessieren, an der Beuth gute Anregungen?

Natürlich bei mir im Studiengang „Humanoide Robotik“ oder in meinem Forschungslabor „Pneumatische Robotik und Softrobotik“ in der Schweidnitzer Straße.



Zur Person
Prof. Dr.-Ing. Ivo Boblan wurde 2016 an die Beuth Hochschule berufen und lehrt dort im Studiengang Humanoide Robotik am Fachbereich VII Elektrotechnik – Mechatronik – Optometrie. In seinem Forschungslabor Pneumatische Robotik und Softrobotik erforscht und entwickelt er Exoskelette und humanoide Roboter für den Einsatz u.a. in der Industrie, im Gesundheitswesen und im Heimbereich.