



5.287 Zeichen
Abdruck honorarfrei
Beleg wird erbeten

Durchsichtige Flügel und ein hellgrüner Rumpf sind charakteristisch für Florfliegen.

„Ei am Stiel“: Seidenproteine der Florfliege erstmals biotechnologisch hergestellt

**Einem Bayreuther Forschungsteam gelingt die biomimetische
Herstellung von Eierstielen – mit weitreichenden Anwendungs-
perspektiven für die Industrie**

Was am seidenen Faden hängt, ist vor Feinden sicher. Nach diesem Prinzip schützen die Florfliegen ihren Nachwuchs, wenn sie ihre Eier an selbst produzierten, hochgradig belastbaren Seidenfäden herabhängen lassen. Diese Eierstiele künstlich nachzubauen, ist jetzt erstmals einem Team um Prof. Dr. Thomas Scheibel und Dipl.-Biol. Felix Bauer an der Universität Bayreuth gelungen. Die neuen Seidenfäden sind wie ihre natürlichen Vorbilder außerordentlich zugfest und biegesteif: ein hochattraktives Material für neue technologische Anwendungen. In der neuen Online-Ausgabe des Journals „Angewandte Chemie“ berichten die Bayreuther Wissenschaftler über ihre Entwicklung, die zum Patent angemeldet wurde.



Die Florfliege legt ein Ei in einem Tropfen Spinnlösung ab, unter dem hinteren Ende ihres Rumpfes.

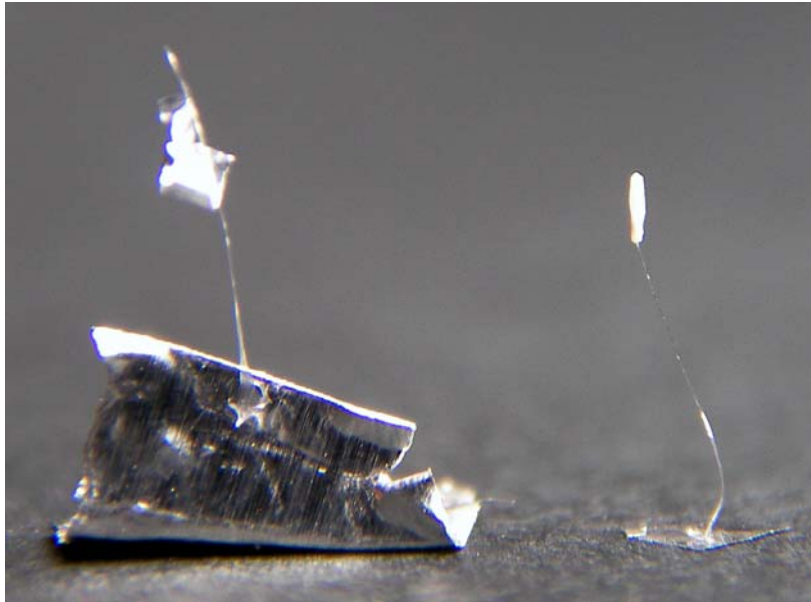


Florfliegen-Eier hängen an Eierstielen herab.

Hauchdünn und doch extrem belastbar: die Eierstiele der Florfliege

Die Florfliegen sind eine in Mitteleuropa weitverbreitete Fliegenart, die besonders durch ihre hellgrüne Farbe und ihre durchsichtigen länglichen Flügel auffällt. Weil die aus den Eiern geschlüpften Larven sich von Blattläusen ernähren, werden Florfliegen in der Landwirtschaft gezielt zur biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt. Um einen Eierstiel zu produzieren, sondert die Florfliege aus ihren Drüsen einen Tropfen Spinnlösung ab, der fest an der Unterseite eines pflanzlichen Blattes haften bleibt. Dann drückt sie ein Ei in diesen Tropfen und zieht das Ei nach unten. So entsteht ein Seidenfaden, der innerhalb weniger Sekunden aushärtet.

Die Eierstiele der Florfliege haben einen Durchmesser von nur 10 Mikrometern. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar hat einen fünfmal größeren Durchmesser. Und dennoch erweisen sich die Eierstiele als außerordentlich biegesteif. Denn wenn man die pflanzlichen Blätter, an denen sie herabhängen, herumdreht, zeigen die Eierstiele weiterhin senkrecht nach oben. Trotz des Gewichts der an ihrer Spitze befindlichen Eier werden sie nicht gekrümmt oder zusammengepresst.



Rechts ein Florfliegen-Ei an der Spitze eines natürlichen Eierstiels, den das Ei trotz seines Gewichts nicht zusammendrückt. Links ein künstlicher Eierstiel mit einem Stück Aluminiumfolie an der Spitze.

Natürlicher Bauplan, künstliche Herstellung: rekombinante Seidenproteine

Prof. Dr. Thomas Scheibel, der an der Universität Bayreuth den Lehrstuhl für Biomaterialien leitet, und sein Doktorand Felix Bauer konnten jetzt erstmals im Labor Eierstiele aus Seidenproteinen nachbauen, die an das natürliche Vorbild in vieler Hinsicht heranreichen. Der zentrale Baustein der künstlich hergestellten Seidenproteine besteht aus 48 Aminosäuren und wiederholt sich achtmal, ähnlich den Gliedern einer Kette. Genauso wie bei natürlichen Seidenproteinen befindet sich am Anfang der Proteinkette eine aminoterminal Domäne und an deren Ende eine carboxyterminale Domäne. Diese Endstücke steuern maßgeblich die Eigenschaften der Seidenproteine.

Für die Herstellung der Seidenproteine haben Scheibel und Bauer ein biotechnologisches Verfahren angewendet, das sie in ähnlicher Form schon bei der Produktion von Spinnenseidenproteinen eingesetzt haben. Ein im Labor synthetisiertes Gen wird in ein ringförmiges Stück DNA eingebaut und in lebende *E. coli*-Bakterien eingeschleust. Durch Zugabe eines speziellen Zuckers wird die Produktion der Seidenproteine angeregt. Die auf diese Weise biotechnologisch hergestellten Seidenproteine werden auch als rekombinante Seidenproteine bezeichnet.



Künstliche Eierstiele: ein extrem zugfestes und dehnbares Material

Die aus den rekombinanten Seidenproteinen geformten Eierstiele erweisen sich als außerordentlich belastbar. Bei einer Luftfeuchtigkeit von 30% sind sie genauso zugfest und dehnbar wie ihre natürlichen Vorbilder. Das bedeutet: Es muss die gleiche Kraft wie bei natürlichen Eierstielen aufgewendet werden, um die künstlichen Seidenfäden auseinanderzureißen. Erst bei einer hohen Luftfeuchtigkeit um 70% ändert sich das Bild. Dann sind die Eierstiele der Florfliege den Kopien aus dem Labor klar überlegen: Sie lassen sich bis auf das Sechsfache ihrer ursprünglichen Länge ausdehnen, ohne dabei zu reißen.

Die Bayreuther Wissenschaftler arbeiten jedoch daran, die Belastbarkeit der künstlichen Eierstiele auch bei höheren Luftfeuchten weiter zu steigern. Die Natur bleibt dabei ein Vorbild. Denn die Eierstiele der Florfliegen verdanken ihre extreme Dehnbarkeit und Zugfestigkeit vor allem ihrer inneren Struktur. Die einzelnen Seidenproteine sind nämlich innerhalb des senkrechten Eierstiels so angeordnet, dass ihre Längsachsen horizontal verlaufen; also im rechten Winkel zur Faserachse des Eierstiels stehen. Daher können sie wie die Falten einer Ziehharmonika auseinandergezogen werden, ohne dass der Stiel zerreißt. Diese sogenannte „Cross-Beta-Struktur“ der Eierstiele wird von den rekombinanten Seidenproteinen bisher noch nicht gebildet. „Aber wir sind zuversichtlich, dass es uns bald gelingen wird, die Natur auch in dieser Hinsicht nachahmen zu können. Dann werden unsere neuen Seidenfasern noch belastbarer, noch leistungstärker sein“, erklärt Scheibel.

Auf dem Weg zu technologischen Anwendungen

Bereits jetzt zeichnet sich ein breites Anwendungsfeld der künstlich erzeugten Seidenproteine ab. Sie können nicht nur zu neuartigen Fasern, sondern auch zu Beschichtungen, hauchdünnen Filmen oder winzigen Kapseln weiterverarbeitet werden. In diesen Formen sind sie beispielsweise für Anwendungen in der Kosmetik, Medizintechnik oder der pharmazeutischen Industrie, aber auch in technischen Anwendungen der Kunststoffindustrie von hohem Interesse.



Prof. Dr. Thomas Scheibel (li.) und Dipl.-Biol. Felix Bauer.

Veröffentlichung:

Felix Bauer und Thomas Scheibel,
Artifizielle Eierstiele, hergestellt aus rekombinant produziertem Florfliegenseidenprotein,
in: Angewandte Chemie (2012), Article first published online: 16 May 2012,
DOI: [10.1002/ange.201200591](https://doi.org/10.1002/ange.201200591)

Ansprechpartner für weitere Informationen:

Prof. Dr. Thomas Scheibel
Lehrstuhl für Biomaterialien
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0) 921 55-7361
E-Mail: thomas.scheibel@bm.uni-bayreuth.de



Text und Redaktion:

Christian Wißler M.A.
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: 0921 / 55-5356 / Fax: 0921 / 55-5325
E-Mail: mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de

Fotos Seite 1, 2 und 3:

Lehrstuhl Biomaterialien, Universität Bayreuth;
zur Veröffentlichung frei.

Foto Seite 5:

Chr. Wißler; zur Veröffentlichung frei.

Alle Fotos in hoher Auflösung zum Download:
www.uni-bayreuth.de/presse/images/2012/196