



For Women
in Science



FONDATION
L'ORÉAL

FÜR FRAUEN IN DER WISSENSCHAFT
IN ZUSAMMENARBEIT MIT

L'ORÉAL
DEUTSCHLAND



Deutsche
UNESCO-Kommission e.V.

CHRISTIANE NÜSSLEIN-VOLHARD-STIFTUNG



Dr. Małgorzata Włodarczyk-Biegun

CV und Forschungsabriss

Dr. Małgorzata Włodarczyk-Biegun



Persönliche Angaben

Geburtsort Krakau, Polen
Familienstand Verheiratet, eine Tochter (2015)

Studium

2015 PhD, Biomedizinische Technik, WUR University, Wageningen, Niederlande
2011 Master of Science, Biomedizinische Technik, AGH University of Science and
 Technology, Krakau, Polen
2010 Master of Science, Psychologie, Jagiellonian University, Krakau, Polen
2009 Ingenieur (Polish: Inżynier), Biomedizinische Technik, AGH University of Science and
 Technology, Krakau, Polen

Beruflicher Werdegang

Seit 2016 Postdoktorandin, INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien, Saarbrücken
 Forschungsprojekt: 3D-Biodruckverfahren zur Erzeugung dreidimensionaler
 Polymergerüste für die Geweberegeneration

Stipendien und Auszeichnungen

2018 “For Women in Science“ Förderung der deutschen UNESCO-Kommission, L’Oréal
 Deutschland und der Christiane Nüsslein-Volhard-Stiftung
2017 Mentee im Leibniz-Mentoring Programm 2017/2018, Leibniz-Gemeinschaft
2012 Preis für die beste Masterarbeit 2011 in Polen im Bereich Biomedizinische Technik,
 Polish Society of Biomedical Engineering
2012 “AGH Diamonds“-Preis für die beste Masterarbeit, AGH University of Science and
 Technology, Krakau, Polen
2011 Stipendium (3 Monate), UMC Radboud, Nijmegen, Niederlande, Erasmus
 Austauschprogramm
2010 Stipendium für besondere wissenschaftliche Leistungen 2009/2010, Polish Ministry of
 Science and Higher Education

Weiteres

Reviewer für internationale Fachzeitschriften (Frontiers of Mechanical Engineering, Acta Biomaterialia)
Betreuung von Promotions-, Master- und Bachelor-Studierenden
Lehrerfahrung: Laborpraktika und Vorlesungen zu Rheologie, Biomedizinische Polymere, 3D
Biodruckverfahren

Dreidimensionaler Biodruck von lebenden Gerüsten zur Unterstützung medizinischer Behandlungen

Dr. Małgorzata Włodarczyk-Biegun ist Ingenieurin der Biomedizin. Mittels 3D-Biodruckverfahren entwickelt sie dreidimensionale Gerüste, die das zelluläre Wachstum und die Gewebeentwicklung unterstützen. Solche Konstruktionen bestehen aus einem hydrogelartigen Material und den Zellen des jeweiligen Patienten. Sie wurden speziell für die Anwendung in der regenerativen Medizin entwickelt, um die Heilung geschädigter Gewebe zu unterstützen. Mit der Biodrucktechnik verbindet Włodarczyk-Biegun verschiedene Zellen in Ko-Kulturen mit personalisierten Anteilen, um die Komplexität natürlicher Gewebe und Organe in Labormodellen nachzubilden. Solche künstlich erzeugten Mikrogewebe stellen vielversprechende Testsysteme für die Wirkstoffentwicklung und damit eine echte Alternative zu Tierversuchen dar.

Die Forschungsarbeit im Detail

Die dreidimensionale Biodrucktechnologie ist eine zurzeit boomende Produktionsmethode, bei der ein Material, in der Regel auf Basis einer Tinte, schichtweise abgeschieden wird. Diese Technik erlaubt die präzise Herstellung geometrisch komplexer und gut strukturierter dreidimensionaler Objekte. Die genaue Platzierung des eingesetzten Materials und dessen präzise Menge sind von besonders großem Interesse für Anwendungen in der Medizin. Speziell bei der Nachbildung hierarchischer und komplexer Strukturen in natürlichen Geweben bietet die Methode besondere Vorteile, zumal derartige Gewebe mit konventionelleren Fertigungstechniken sehr präziser herzustellen sind. Ein aussagekräftiges Beispiel sind die menschlichen Trabekelwerkszellen (Human Trabecular Meshwork oder HTM), eine vielschichtige Struktur im Auge, die aus geometrisch unterschiedlichen Schichten erzeugt wird. Die Struktur ist sehr komplex. Ihre Aufgabe ist es, den Augeninnendruck zu regulieren, dessen dauerhafte Erhöhung zur Schädigung des Augennervs und in der Folge zur Glaukombildung führt, die eine der Hauptursachen von Erblindungen weltweit darstellt. Ein gedrucktes Netzwerk hätte somit großes Potential für den Ersatz eines geschädigten HTMs.

Die Biodrucktechnologie erlaubt auch Biomaterialien und Zellen zusammen zu drucken. In solchen Biotinten besteht das eingesetzte Biomaterial für gewöhnlich aus einer Hydrogelvorstufe, die sofort nach dem Druckvorgang – vermittelt durch einen externen Stimulus wie beispielsweise einem pH-Wert oder Temperaturwechsel – ein Gel bildet. Die Zusammensetzung und die Kinetik dieser Gelbildung sind kritische Parameter, die sehr sorgfältig untersucht und bestimmt werden müssen. Zudem darf der Prozess aber auch die eingebetteten Zellen nicht gefährden. Diese Anforderungen machen die Entwicklung von Biotinten zu einer erheblichen Herausforderung. Gleichzeitig werden jedoch immer wieder neue Formulierungen benötigt. Dr. Włodarczyk-Biegun entwickelt zellfreundliche Tinten für die Biodrucktechnologie, die eine besondere Eigenschaft aufweisen: Sie können auf Stimuli reagieren und an Gewebe anhaften. Derartige druckbare Kleber können beispielsweise zur Fixierung von Geweben in der Chirurgie benutzt werden und damit das traditionelle Nähen von Wunden mit chirurgischen Nahtmaterialien ablösen. Diese Art von Klebechemie ist inspiriert von dem natürlichen Prozess, den Meeresmuscheln nutzen, um an Felsen zu haften. Er ist biokompatibel und gestattet den Einsatz bei Operationen in der Bauchhöhle und bei mikrochirurgischen Methoden, in denen die räumliche Beschränkung die klassischen Nahttechniken erschwert.

Das Fernziel der Forschung von Dr. Włodarczyk-Biegun besteht in der Konstruktion multizellulärer synthetischer Systeme, die die Komplexität und die hierarchischen Strukturen natürlicher Gewebe nachbilden können. Die Nutzung von Bioprintertechniken ermöglicht die Herstellung von Gerüsten mit verschiedenen Zelltypen mit jeweils maßgeschneiderten Formen. Diese gedruckten Modelle werden die Voraussagekraft von In-vitro Krankheitsmodellen verbessern und so Alternativen zu Tierversuchen eröffnen. Dies ist insbesondere für die Medizin und Pharmazie von besonderer Bedeutung, in denen Tiermodelle in Gebrauch sind, die sowohl teuer sind als auch ethische Bedenken hervorrufen.