

Kurzzusammenfassungen der Siegerprojekte der „Collaboration Grants“ 2019

Mikrochips und Hoden – ein neuer Ansatz zum Einfluss von Plastikmüll auf die männliche Fertilität

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Schlatt vom Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie der WWU, Prof. Dr. Séverine Le Gac der Arbeitsgruppe „Applied Microfluidics for BioEngineering Research“ an der Fakultät für Elektrotechnik, Mathematik und Informatik der Universität Twente

Das beantragte Kooperationsprojekt verbindet zwei Forscherteams von der der Universität Münster und der Universität Twente. Jedes Team fokussiert sich jeweils auf die biologischen (Münster) and technologischen (Twente) Aspekte, um die Folgen von Plastikmüll in der Umwelt auf die Fruchtbarkeit des Mannes zu untersuchen (Plastics-on-Testis-on-chip, POTOC). Eine Abnahme der Spermienzahlen während der letzten 50 Jahre löste intensive Forschungsanstrengungen aus, um die Ursachen und Risikofaktoren zu bestimmen. Neben genetischen Auffälligkeiten oder bereits bekannter krankheitsbedingter Gründe spielen möglicherweise auch der Lebensstil und die Exposition zu Umweltfaktoren eine signifikante Rolle für die Abnahme der Spermienzahlen und Qualität. Dieses Projekt zielt darauf ab, ein valides Testsystem für die Beurteilung von Umwelteinflüssen und Expositionen auf den menschlichen Hoden zu entwickeln, zum Beispiel Plastiderivate, endokrine Disruptoren, Pesticide, Fungizide und Pharmazeutika. Diese neue Methode soll eine möglichst robuste und physiologisch relevante *in vitro* Plattform (humane Zellen und Gewebe) darstellen und ist essentiell, um die dosisabhängigen Effekte von Umgebungseinflüssen auf die Hodenfunktion und Fertilität des Mannes zu erforschen.

In diesem Projekt wird die „Organ-on-Chip“-Technologie angewendet, um neuartige Mikrofluidik-Plattformen abzuleiten, mit der außerhalb des Körpers eine Evaluierung der Toxizität in Humangewebe erfolgen kann. Ziel ist die Etablierung eines „Proof-of-Concept“ für Toxizitätstestung von bekannten Einflüssen im Vergleich zu neuen Toxinen aus Micro- oder Nanoplastik Partikeln, ohne dass dafür Versuche an Tieren notwendig werden. Die beiden an der WWU und UT angesiedelten Teams arbeiten bereits seit mehr als zehn Jahren gemeinsam an reproduktionsmedizinischen Fragestellungen durch Verknüpfung von Reproduktionsbiologie und Mikrochip-Technologie. Beide Partner verfügen über sich ergänzende Expertise in Mikrofluidik und Andrologie. Diese bilaterale Stärke in Technologie und wissenschaftlicher Exzellenz bildet das Fundament des innovativen Forschungsprojekts. Die Partnerschaft beider Zentren stellt eine symbiotische Verknüpfung dar und verspricht somit herausragende neue Methoden und Erkenntnisse.

Weitere Informationen:

[Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie der WWU](#)
[Arbeitsgruppe „Applied Microfluidics for BioEngineering Research“ an der Universität Twente](#)

ENERGIES – Wärmeleiter für Energieumwandlung und -management in Batterien

Projektleiter: Prof. Dr. Nikos Doltsinis vom Institut für Festkörpertheorie der WWU, Dr. Jimmy Faria der Fakultät für Wissenschaft und Technologie, Prof. Dr. Bojana Rosic Department für Angewandte Mechanik und Datenanalyse und Dr. Miguel Muñoz Rojo „Department of Thermal and Fluid Engineering“ der Universität Twente

Batterien spielen eine immer wichtigere Rolle in unserem Leben – angefangen bei der Speicherung von erneuerbarer Energie bis hin zur Elektromobilität. Temperaturschwankungen von Batterien stellen dabei ein großes Problem dar, da sie ihre Leistungsfähigkeit und Lebensdauer erheblich beeinträchtigen. In diesem Projekt soll deshalb eine spezielle Ummantelung für Batterien entwickelt werden, die den Batteriebetrieb bei konstanter Temperatur ermöglicht. Zum einen soll damit überschüssige Wärme effizient abgeführt und wieder in Strom umgewandelt werden. Zum anderen kann auf diese Weise bei Kälte mithilfe von thermoelektrischen Generatoren Wärme zugeführt werden.

Das Projekt führt Forscher aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen zusammen. Zunächst stellt Jimmy Faria mehrschichtige Wärmeleitmaterialien her. Deren Wärmeleitungseigenschaften werden daraufhin von Nikos Doltsinis mithilfe von Computersimulationen auf atomarem Niveau untersucht. Gleichzeitig misst Miguel Muñoz Rojo die Wärmeleitfähigkeit dieser Materialien. Die sich aus den Simulationen und Experimenten ergebenden Erkenntnisse werden wiederum in das Design verbesserter Materialien eingespeist. Die vielversprechendsten Wärmeleitmaterialien werden schließlich von Bojana Rosic im Rahmen von Computersimulationen in Batteriesystemen mit dynamischem Wärmemanagement integriert und getestet. Die Kombination der verschiedenen Expertisen der vier Projektleiter ermöglicht eine integrierte, mehrstufige Herangehensweise, die mikroskopische quantenmechanische Aspekte genauso erfasst wie die technische Realisierung des Konzepts. Die interdisziplinäre Ausrichtung des Projekts hat großes Potenzial für die zukünftige Entwicklung von Batterien mit dynamischem Wärmemanagement.

Weitere Informationen:

[Institut für Festkörpertheorie der WWU](#)

[Arbeitsgruppe Faria an der Universität Twente](#)

[Department für Angewandte Mechanik und Datenanalyse der Universität Twente](#)

[Arbeitsgruppe „Advanced Materials for Energy Applications and Thermal Management“ der Universität Twente](#)

Smarte weiche Beschichtungen – Entwicklung neuer Strategien für Sensorik und Separation

Projektleiter: Prof. Dr. Uwe Thiele vom Institut für Theoretische Physik der WWU, Prof. Dr. Sissi de Beer der Arbeitsgruppe Materialwissenschaft und Polymertechnologie sowie Prof. Dr. Jacco Snoeijer der Arbeitsgruppe Physik der Fluide der Universität Twente

Im Projekt geht es um die theoretische Untermauerung der Entwicklung sogenannter „smarter“ Oberflächen, deren zentrales Element Polymerbürsten sind. Dabei handelt es sich um weiche, flexible, nanoskopische Haare, die mit einem Ende stabil an festen Oberflächen gebunden sind. Diese Bürsten reagieren auf Änderungen der Umweltbedingungen, was zum Beispiel für das differenzierte Aufspüren von Gasen – wichtig unter anderem für die Entwicklung „künstlicher Nasen“ – oder die Trennung von Mischungen, wie etwa Wertstoffe aus Abwässern, genutzt werden kann. Dazu entwickeln die Wissenschaftler mehrskalige Modelle, um das Verhalten von smarten Oberflächen in dynamischen Situationen zu beschreiben.

Die beteiligten Gruppen in Münster und Twente haben unterschiedliche Expertisen, die bei der Modellierung der Polymerbürsten zusammenspielen: Auf der einen Seite werden Sissi de Beer und Jacco Snoeijer molekulardynamische Simulationen des Verhaltens der Bürsten auf mikroskopischen Skalen durchführen. Daraus extrahieren die Wissenschaftler gemeinsam Größen und Zusammenhänge, die in die von Uwe Thiele entwickelten Modelle für die gekoppelte Bürsten- und Fluidodynamik auf sogenannten mesoskopischen Skalen eingebracht werden. Dieses Vorgehen erlaubt die Modelle auf den verschiedenen Skalen parallel weiterzuentwickeln. Die konkrete Aufgabe der Projektbeteiligten ist es, die verschiedenen Modellierungsansätze auf die Absorptionsdynamik eines Tröpfchens in die Polymerbürste anzuwenden und diese Ansätze miteinander zu verbinden. Das bilaterale Projekt soll dann die Basis bilden für ein internationales Projekt, das weitere Forschungsgruppen miteinbezieht.

Weitere Informationen:

[Institut für Theoretische Physik der WWU](#)

[Arbeitsgruppe Materialwissenschaft und Polymertechnologie der Universität Twente](#)

[Arbeitsgruppe Physik der Fluide der Universität Twente](#)