

Projekttitlel:	Nanofaserbeschichteter Fließbettreaktor mit doppelseitiger Nährstoffversorgung – Bioreact Nano
Partner:	MDX Biotechnik International GmbH
Laufzeit:	01.06.2023 – 30.05.2025
Förderträger:	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - ZIM des BMWK

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (Moscow State Univ.)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Institutsleiter

Thomas Schneiders, Dr. Ing.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Robin Schlinkmann, M. Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Mission Statement:

Zellkultur, die außerhalb von Organismen in einem Nährmedium durchgeführt wird, spielt eine entscheidende Rolle in der Forschung und Entwicklung. Hierbei werden entnommene Zellen stimuliert, sich zu teilen oder bestimmte Proteine zu produzieren, um grundlegende Fragen zu klären und Tierversuche zu reduzieren. Zellkulturen werden in verschiedenen Bereichen eingesetzt, darunter die Untersuchung von Medikamentenwirkungen, Tumormodellen und Antikörperproduktion, sowie bei der Impfstoffherstellung. In industriellen Prozessen kommen Bioreaktoren zum Einsatz, um optimale Bedingungen für die Zellkultur zu schaffen, einschließlich Nährstoffversorgung, Klima und CO₂-Gehalt. Spezielle Strukturen wie Scaffolds ermöglichen eine bessere Zellanhaftung und -wachstum.

Die dreidimensionale (3D) Zellkultur hat für das Tissue Engineering (TE) an Bedeutung gewonnen, da sie physiologisch relevante Modelle für komplexe Zellinteraktionen bietet. Scaffolds können aus vielen Materialien und mit unterschiedlichen Methoden hergestellt werden; ihr gemeinsames Ziel ist es jedoch, die natürliche extrazelluläre Matrix (ECM) möglichst genau nachzuahmen. Bioreaktoren spielen hierbei eine wichtige Rolle, da sie den Stofftransport im Vergleich zu bestehenden Konstrukten (Bioreaktoren ohne 3D-Scaffold) verbessern und eine dynamische Umgebung schaffen können, die physiologische Bedingungen nachahmt. Dies ermöglicht die Kontrolle der Zellumgebung und die Bereitstellung mechanischer Reize, die das Überleben und die Differenzierung der Zellen beeinflussen.

Defizite:

Synthetische Materialien in medizinischer Qualität sind biokompatibel und zellverträglich. Jedoch haften und vermehren sich Zellen auf glatten oder hydrophoben Oberflächen schlecht. Die Materialstruktur beeinflusst diesen Prozess stark. Bisher werden raue oder poröse Strukturen bevorzugt, die in Bioreaktoren besser funktionieren als glatte Oberflächen. Aktuelle Fließbettreaktoren haben mehrere Defizite: begrenzte Schichtdicken (maximal 1 mm), fehlende Vaskularisierung, ungleichmäßige Strömung, statische oder bedingt dynamische Experimente und Einweg-Systeme. Um zukünftige klinische Anwendungen und Zellmodelle zu unterstützen, ist eine effiziente 3D-Zellkultur entscheidend. Die Lösung erfordert die Verbesserung von Trägermaterialien und eine optimierte Nährstoffversorgung sowie Abfallentsorgung

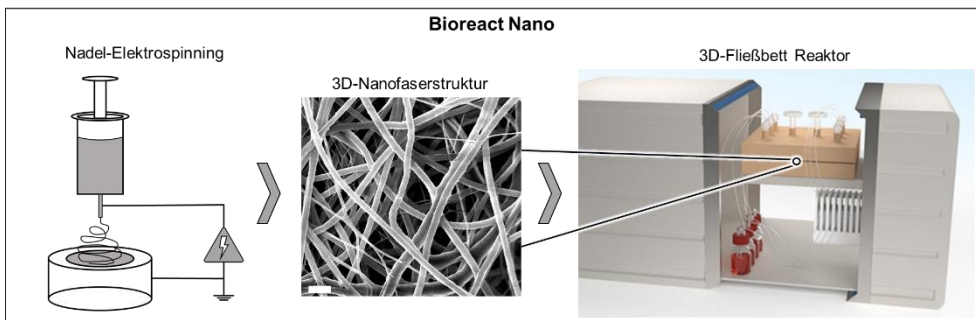
Mein Zeichen: RS, TS

13.10.2023

im Fließbettreaktor, um dickere Zellschichten und eine bessere Performance zu ermöglichen.

Lösungsansatz:

Ziel des Forschungsprojektes „Bioreact Nano“ ist eine 3D-Nanofasermembran für den Einsatz in Fließbettreaktoren mit doppelseitiger Nährstoffversorgung, welche eine beidseitige Zellanhaftung ermöglicht. Um die Zellkultivierung effizient und kosteneffektiv durchzuführen, wird an der Entwicklung eines Fluidreservoirs mit einem speziellen Tauchrahmen für den Bioreaktor gearbeitet. Dieser Tauchrahmen ist mit Öffnungen versehen, in die die Nährböden eingesetzt werden können. Zusätzlich werden verschiedene Anströmungssysteme untersucht und bewertet hinsichtlich ihrer Fähigkeit, eine laminare Strömung aufrechtzuerhalten und gleichzeitig die Nährböden und Zellen nicht zu schädigen. Die Nanofasermembranen werden mithilfe des Nadel-Elektrospinnverfahrens aus dem Polymer Polycaprolacton (PCL) hergestellt. Aufgrund ihrer äußerst dünnen Faserdurchmesser und ihrer mikroskopischen Porenstruktur weisen Nanofasern eine auffällige Ähnlichkeit zur extrazellulären Matrix auf, die als natürliche Stütz- und Wachstumsstruktur für Zellen in biologischem Gewebe fungiert. Im Rahmen von „Bioreact Nano“ wird diese neuartige Technologie anhand der Bildung von Fibroblasten im Bereich des Haut-Tissue-Engineerings untersucht.



Danksagung:

Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz für die Förderung des Forschungsprojektes im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Kontakt:

Thomas Schneiders, Dr. Ing.; thomas.schneiders@ita.rwth-aachen.de

Robin Schlinkmann, M. Sc.; robin.schlinkmann@ita.rwth-aachen.de