BiomedFiber

High-Performance Hohlfasermembranen für den Einsatz in der Biomedizintechnik und Stofftrenntechnik

Programm / Ausschreibung	Bridge, Bridge_NATS, Bridge_NATS 2018	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2019	**Projektende**	31.12.2020
Zeitraum	2019 - 2020	**Projektlaufzeit**	21 Monate
Keywords	Hohlfasermembran, Membrantechnik, Biomedizintechnik, Phaseninversion		

Projektbeschreibung

Eine Vielzahl von Organfunktionen im menschlichen Körper beruht auf Membrantrennprozessen. In der Medizintechnik werden künstliche Membranen in Organunterstützungssystemen bzw. künstlichen Organen eingesetzt. Bei der extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) beispielweise wird die Atemfunktion des Patienten teilweise bis ganz von einem membranbasierten Verfahren übernommen. Um eine miniaturisierte, in die Hohlvene integrierbare Oxygenierung entwickeln zu können und so die Gefahr von Komplikationen zu verringern und die Mobilität der Patienten zu erhöhen, ist die Entwicklung neuer leistungsfähigerer Membranen notwendig.
Hierfür werden im Rahmen des Projektes die bisher verwendeten PMP-(Polymethylpenten)-Hohlfasermembranen weiterentwickelt. Zur Erhöhung des zu geringen CO2-Flusses wird die Vergrößerung der Membranoberfläche mithilfe von Oberflächenmodifikationen untersucht.
Neben PMP weisen auch verschiedene Biopolymere ein hohes Potential als Membranmaterial auf. Aufgrund ihrer hohen Biokompatibilität sollen daher PLA (Polylactid) und PHB (Polyhydroxybuttersäure) auf ihre Eignung als Membranmaterial im Allgemeinen und für den Einsatz in Oxygenatoren im Speziellen erforscht werden. Zur Erforschung ihres Potentials für andere Anwendungen wird die Selektivität der erzeugten Membranen untersucht.
Aufgrund unterschiedlicher Materialeigenschaften ist es notwendig, für die Herstellung unterschiedlicher Prototypen eine universell einsetzbare Membranspinnanlage zu entwickeln, welche sowohl für den klassischen lösungsmittelinduzierten als auch für den temperaturinduzierten Phaseninversionsprozess geeignet ist. Zusätzlich sind für die Realisierung von Oberflächenmodifikationen eigens entwickelte Spezialdüsen notwendig.
Ziel der geplanten Entwicklungen ist es, eine Plattformtechnologie zu schaffen, die in unterschiedlichen Anwendungen der Medizintechnik (Oxygenation, Dialyse...) zum Einsatz kommen kann, und hier einen völlig neuartigen Ansatz im Vergleich zu derzeit untersuchten Methoden bildet. Auch für biotechnologische Anwendungen oder Wasseraufbereitung könnten die Entwicklungen zum Einsatz kommen. Verwertbare Schlüsselergebnisse des Projektes sind a) eine prototypische Hohlfaserspinnanlage mit allen Konstruktionsdetails und b) neuartige Hohlfasermembranen in LabVerwertbare Schlüsselergebnisse des Projektes sind a) eine prototypische Hohlfaserspinnanlage mit allen Konstruktionsdetails und b) neuartige Hohlfasermembranen in Pilotmengen mit dem KnowHow der genauen Herstellbedingungen.

Abstract

A variety of organ functions in the human body rely on membrane separation processes. In medical technology, artificial membranes are used in organ support systems or artificial organs. In extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), for example, the respiratory function of the patient is partially or completely taken over by a membrane-based procedure. In order to be able to develop a miniaturized, vein-integrated oxygenation, thereby reducing the risk of complications and increasing patient mobility, it is necessary to develop new, more efficient membranes.
For this purpose, the previously used PMP (polymethylpentene) hollow fiber membranes are being further developed in the project. To increase the low CO2 flux, the enlargement of the membrane surface is investigated by means of surface modifications.
Apart from PMP, various biopolymers also have a high potential as membrane materials. Due to their high biocompatibility PLA (polylactide) and PHB (polyhydroxybutyric acid) will therefore be investigated for their suitability as membrane material in general and for use in oxygenators in particular. To explore their potential for other applications, the selectivity of the membranes produced is investigated.
Due to different material properties, it is necessary to develop a universal hollow-fiber membrane spinning system for the production of different prototypes, which is suitable both for the classical solvent-induced and for the temperature-induced phase inversion process. In addition, specially developed special nozzles are necessary for the realization of surface modifications.
The aim of the planned developments is to create a platform technology that can be used in various applications of medical technology (oxygenation, dialysis ...) and forms a completely new approach compared to currently investigated methods. The developments could also be used for biotechnological applications or water treatment. Key outputs of the project are a) a prototype hollow-fiber spinning plant including all construction details, and b) new hollow-fiber membranes in pilot-scale production amounts with the specific know-how of production conditions.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften

Projektpartner

- Spitzer GesmbH