

**Projekttitel:** Entwicklung von Hohlfasern zur Gas-/Dampf-  
trennung basierend auf einem umweltfreundlichen  
Ansatz und mittels neuartiger 3D-Gewebe-  
Membranmodulen

**Partner:** A.V. Topchiev Institut für petrochemische Synthese  
(TIPS RAS), Moskau

**Laufzeit:** 04/2019 – 03/2022

**Förderträger:** DFG

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

**Martin Pelzer**  
Technische Fasern - Chemiefaser-  
technik

Mein Zeichen: MP  
**15.05.2019**

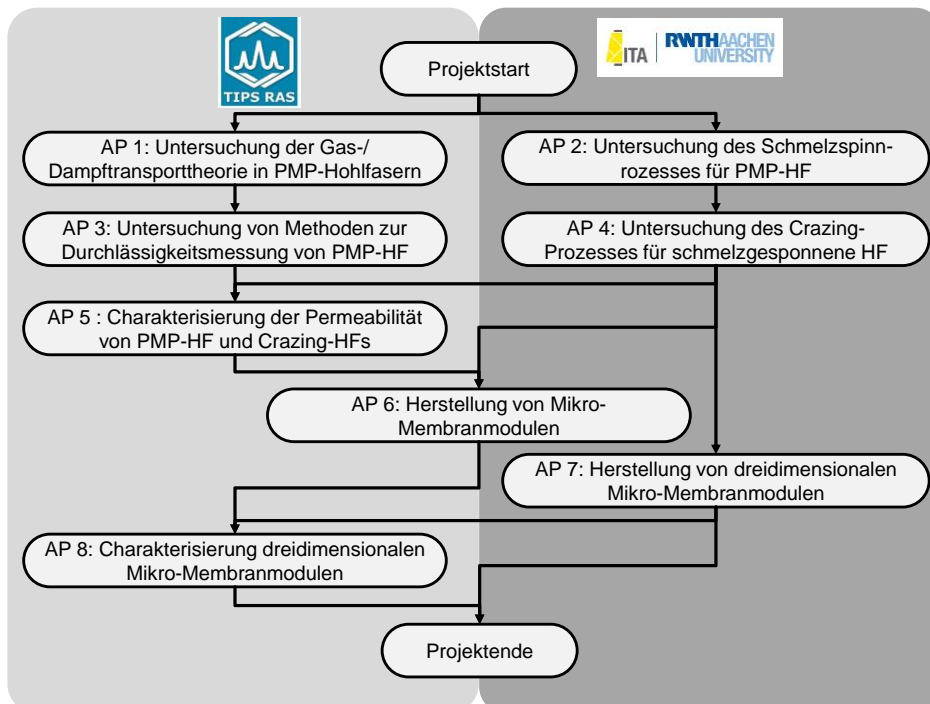
### Mission Statement:

Derzeit besteht Bedarf an der Entwicklung von Membranen, die für bestimmte Separationszwecke konzipiert sind. Ein integriertes Membransystem für die Filtration und Gastrennung ist weit verbreitet. Trotz der aktiven Untersuchung von Hunderten von Polymeren als potenzielle Membranmaterialien werden nur wenige von ihnen für die Herstellung von kommerziellen Membranen eingesetzt. Die strenge Auswahl der Polymere für die Membranherstellung hängt nicht nur von den Stoffübertragungseigenschaften ab, sondern auch von den rheologischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften, der Stabilität unter Prozessbedingungen und des Polymerpreises. Poly-4-Methylpenten-1 (PMP) nimmt unter einer Reihe von Membranpolymeren einen besonderen Platz ein, da es die oben genannten Anforderungen erfüllt. Der Nachteil der PMP-Anwendung für Membranen ist, dass der traditionelle Herstellungsprozess von asymmetrischen Hohlfasern auf Basis von PMP den Einsatz von schädlichen Lösungs- und Fällungsmitteln erfordert. Der im Projekt vorgeschlagene Herstellungsprozess geht von der Anwendung der Schmelzspinnentechnologie für die PMP-Hohlfasermembranen aus. Darüber hinaus sind die veröffentlichten Daten über die Parameter der Gasdurchlässigkeit für PMP unzureichend. In den letzten Jahren wird das Interesse an PMP als Membranmaterial verstärkt. Das A.V. Topchiev Institut für petrochemische Synthese und das ITA entwickeln im Rahmen des Forschungsprojekts einen umweltfreundlichen Schmelzspinnprozess für Hohlfasern aus PMP und untersuchen ihre Eigenschaften für die Gasseparation.

### Lösungsweg:

Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer innovativen PMP-Hohlfaser mit dünner selektiver Schicht mittels lösungsmittelfreien Schmelzspinnprozess. Zu diesem Zweck müssen die theoretischen Grundlagen der Transporttheorie von Gasen und Dämpfen in teilkristallinen Hohlfasern bei unterschiedlicher Ausrichtung der Kristallite über die Faserwanddicke entwickelt werden. Um eine poröse Struktur und eine dünne selektive Schicht zu erhalten, wird die Herstellung der HF in einem zweistufigen Prozess durchgeführt. Zunächst wird ein orientiertes Garn im Schmelzspinnverfahren hergestellt.

Der zweite Prozessschritt beinhaltet das Glühen, Ziehen und Cracken der HF. Daher ist eine detaillierte Untersuchung der Rissbildung im Tauchbad erforderlich. Von besonderem Interesse sind die Auswirkungen der Rissbildung auf die Struktur und Durchlässigkeit des PMP HF. Dies wiederum erfordert die Entwicklung von Messverfahren zur Messung der Permeabilität von Gasen ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ), niedermolekularen Kohlenwasserstoffen und Dämpfen in den einzelnen Hohlfasern und Hohlfaserbündeln aus einem teilkristallinen PMP. Darüber hinaus wird das Weben von 3D-Membranen untersucht. Die Entwicklung von 3D-Membranen bietet eine neue Reihe von leicht skalierbaren Membrangeräten in nahezu jeder gewünschten Form. TIPS RAS wird sich auf die Charakterisierung der Membraneigenschaften konzentrieren und den Rahmen der schmelzgesponnenen PMP-HFs und der 3D-Membranstruktur definieren. Das ITA wird den Herstellungsprozess unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Fasern und die notwendige textile Struktur der 3D-Membranen gestalten. Dazu gehört die Prozessentwicklung des Schmelzspinnverfahrens für PMP-Hohlfasern sowie das Design und die Prozessentwicklung des Cracking-Verfahrens. Der 3D-Webprozess wird ebenfalls durch das ITA auf die PMP-Hohlfasern angepasst.



## Kontakt

Martin Pelzer, M.Sc. M.Sc.  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter Chemiefasertechnik

Fon +49 (0) 241 80 23468  
Fax +49 (0) 241 80-22422  
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen  
Otto-Blumenthal-Str. 1  
D-52074 Aachen