

Entwicklung konzeptuell neuer fluorfreier abstoßender Textilausrüstung

DWI

Leibniz Institute for
Interactive Materials

Kurztitel: Fluorfreie Ölabweisung

Laufzeit: 24 Monate (01.06.2025-31.05.2027)

FE 1: Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH (DTNW), Krefeld

FE 2: DWI Leibniz Institut für Interaktive Materialien (DWI), Aachen

Ansprechpartner:

Dr. Larisa Tsarkova, Tel. 02151-8432016; E-Mail: tsarkova@dtnw.de

Dr. Juliana Kurniadi, Tel. 02141-8023319; E-Mail: kurniadi@dw.rwth-aachen.de

Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Problemstellung:

- ◇ Die Suche nach Ersatz für fluorhaltige Verbindungen bei gleichbleibender Leistung und Beständigkeit ist eine große Herausforderung für die Textilindustrie. Während es viele Beispiele für superhydrophobe Beschichtungen gibt, wurden bei stark oleophoben Beschichtungen nur begrenzte Fortschritte erzielt.
- ◇ Eine besondere Schwierigkeit bei der Entwicklung von oleophoben Beschichtungen ergibt sich aus einer grundlegenden Einschränkung der Materialeigenschaften in Bezug auf die *Oberflächenspannung*.
- ◇ Aktuelle Entwicklungen (basierend auf der Erzeugung einer geeigneten Rauheit unter Verwendung von PDMS oder Alkyl mit niedriger Oberflächenenergie) bieten nur eine *begrenzte Leistung*.
- ◇ Im Gegensatz zur Fluor-Verbindungen gibt es *keine universellen Lösungen*, da die Oleophobie im Gegensatz zur Superhydrophobie je nach Art des Öls sehr unterschiedlich sein kann.
- ◇ *Biomimetische Konzepte sind nicht möglich*, da es in der Natur keine Beispiele von superoleophoben Oberflächen gibt.
- ◇ Materialforschung sollte neue Entwicklungskonzepte erproben.

Forschungsziel und Lösungsweg:

- Das Projekt zielt darauf ab, einen *neuen fluorfreien Ansatz* zu entwickeln, der auf dem bekannten wissenschaftlichen Konzept der *abstoßenden Van-der-Waals-Wechselwirkungen* beruht.
- Indirekte Hinweise aus experimentellen Arbeiten deuten darauf hin, dass die Anwesenheit von Nanoporosität (s.g. re-entrant structures) eine Minderung der Benetzbarkeit mit Öl begünstigt.
- Die Betrachtung dieser experimentellen Ergebnisse mit Hilfe eines etablierten theoretischen Modells ergibt eine Lösung, die die Abweisung durch dünne Schichten mit eingestelltem Brechungsindex begünstigt.
- In diesem Projekt wird eine Methode zur Aufbringung dünner Polymerschichten entwickelt, in denen SiO₂-Nanohohlteilchen mit einem hydrophilen inneren Raum eingebettet sind. Dank der spontanen Wasserkondensation wird der innere Raum der Hohlteilchen sogar bei ganz niedriger Luftfeuchtigkeit mit Wasser gefüllt. Die Abstoßung wird dann durch die hohe Dielektrizitätskonstante der Wasserphase ($\epsilon_1=78$) gewährleistet.
- Die Herausforderung besteht darin, diesen Ansatz durch die Kombination der selbstemulgierenden amphiphilen Copolymere und der modifizierten SiO₂-Nanohohlpartikel in Textilausrüstungen zu realisieren.

