

Antragstyp Schwerpunktprogramm - Einzelantrag - Neuantrag

Type of Proposal Priority Programme - Individual Proposal - New Proposal

Antragsdauer / Requested Duration 36 Monate / 36 months

Fach Physikalische Chemie von Festkörpern und Oberflächen,
Subject Area Materialcharakterisierung
Physical Chemistry of Solids and Surfaces, Material Characterisation

Rahmenprojekt / Framework Project SPP 2171

Titel **Fotoschaltbare Oberflächentopographien basierend auf responsiven Hydrogelen mit eingepprägter Oberflächen-Nanostruktur für systematische Untersuchungen von Benetzungsdynamiken**

Title **Photoswitchable surface topographies based on responsive hydrogels with embossed surface nanostructure for the systematic investigation of wetting dynamics**

Geschäftszeichen / Reference No. **RE 3228/4-1**

Antragsteller / Applicant **Dr. Stefan Reinicke**
Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP)
Potsdam

Mitverantwortlicher / Co-Applicant Professor Dr. Alexander Böker
Universität Potsdam
Institut für Chemie
Lehrstuhl für Polymermaterialien und Polymertechnologie
Potsdam

Beantragte Mittel / Budget Request:

	Beantragt / Requested		
Dauer [Monate] / Duration [Months]	36		
RE 3228/4-1			
Summe / Total [Euro]	204.700		
Dr. Stefan Reinicke			
	Anz. / No.	Dauer / Duration	Euro
Personalmittel / Funding for Staff			165.200
Doktorandin/Doktorand und Vergleichbare 67 % / Doctoral Researcher or Comparable 67 %	1	36	129.600
Hilfskräfte / Support Staff			35.600
Sachmittel / Direct Project Costs			39.500

Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			30.000
Publikationen / Publications			2.500
Reisen / Travel			7.000

**Bewilligungen der letzten vier Jahre zu anderen Projekten (seit 15.10.2014) /
DFG Project Funding Over the Last Four Years (since 15.10.2014):**

Datum / Date Gz / Ref		Euro
	Dr. Stefan Reinicke	220.592
16.08.2017 RE 3228/3-1	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal Temperaturgesteuerte Schaltung von Enzymaktivität mittels polymergebundener, thermosensitiver Inhibitormotive / Temperature triggered switching of enzymatic activity via polymer bound, thermoresponsive inhibitor motifs	220.592

Zusammenfassung

Das Vorhaben zielt darauf ab ein neues Konzept zur lichtgesteuerten Veränderung von Oberflächentopographien ohne gleichzeitige Veränderung weiterer Oberflächenparameter zu etablieren. Grundlage eines solchen Konzepts soll ein anisotrop quellender, photoresponsiver Hydrogelstreifen sein, in dessen Oberfläche spezifische, nanoskalige Faltenstrukturen eingepreßt sind, die im Zuge der lichtgesteuerten lateralen Aufquellung des Gelstreifens ihre Dimensionen bis hin zu ihrem völligen Verschwinden verändern.

Die Gelstreifen werden durch Abguss von oberflächenstrukturierten Vorlagen hergestellt die wiederum durch kontrolliertes Falten von PDMS-Substraten erhältlich sind.
Zusätzlich werden die Gelstreifen durch grafting-Techniken mit ultradünnen, nicht-responsiven Oberflächen versehen um eine Veränderung der Oberflächenhydrophilie des Gel im Zuge des reversiblen Quellvorgangs zu verhindern. Zusätzliche Maßnahmen wie das Einbringen von Füllmaterialien mit hohem Aspektverhältnis soll die anisotrope Quellung im Zuge des Einstrahlens von Licht gewährleisten. Basis für die Photoschaltbarkeit soll eine thermosensitive Polymermatrix sein, in Kombination mit photosensitiven Arylazopyrazol-Einheiten, die die Übergangstemperatur des Gels verschieben.

Die hergestellten Materialien sollen es erlauben, schnell, nicht-invasiv und periodisch zwischen extremen Benetzungszuständen hin- und herzuschalten um so systematisch Benetzungsdynamiken untersuchen zu können. Verschiedene Oberflächentopographien (uniaxiale Falten, radiale Falten, usw.) sowie -chemien sollen dabei ein breites Anwendungsspektrum gewährleisten. Durch orts- und zeitaufgelöste Einstrahlung von Licht soll zudem die Möglichkeit geschaffen werden, Flüssigkeitstropfen lichtgesteuert auf entsprechenden Oberflächen zu bewegen.

Verschiedene Fragestellungen zur Benetzungsdynamik einfacher Flüssigkeiten sollen als Anwendungsfall für unser neues Konzept demonstriert werden. Dazu gehören unter anderem die Benetzungsdynamik bei wiederholter Schaltung zwischen einer einfachen Falten- und einer glatten Oberfläche sowie die Ermittlung der Grenzkontaktwinkel bei einem Hysterese zeigendem Benetzungsverhalten.

Summary

The proposed project aims at establishing a new concept for a light triggered change of surface topographies without additional change of other surface parameters. Basis for such a concept will be an anisotropically swellable,

photoresponsive hydrogel stripe with a surface into which specific, nanoscaled wrinkle structures are embossed. These wrinkled surfaces are supposed to alter their dimension up to a complete diminishment of the nanofeatures upon the light triggered, lateral swelling of the gel stripe.

The gel stripes will be created by casting of precursor material onto wrinkled master specimens that in turn are available by controlled wrinkling of PDMS-substrates. Additionally, ultrathin, non-responsive top layers will be introduced by grafting techniques, in order to avoid a change of the surface hydrophilicity of the gel during its reversible swelling. Additional measures such as the introduction of filling material with high aspect ratio will ensure the anisotropy of the phototriggered swelling. The basis for photoswitchability will be a thermosensitive polymer matrix in combination with photosensitive arylazopyrazol units that shift the transition temperature of the gel.

The fabricated material is supposed to allow for a fast, non-invasive and periodic switching between extreme wetting cases in order to systematically study wetting dynamics. Different surface topographies (uniaxially oriented wrinkles, radially oriented wrinkles, etc.) as well as chemistries will ensure a broad application spectrum. By spatial and time resolved light irradiation we also want to create the possibility of a light steered motion of liquid droplets on respective surfaces.

Different research questions on the wetting dynamics of simple fluids will be addressed in order to demonstrate use cases for our new concept. This includes wetting dynamics during repeated switching between simple wrinkled and smooth surfaces as well as the detection of advancing/receding contact angle for contact angle hysteresis cases.

**Bemerkung der
Geschäftsstelle /
Comment by the DFG
Head Office**

Es liegt ein befristeter Arbeitsvertrag vor, der am 31.03.2021 ausläuft.
The applicant's fixed-term contract will expire on 31.03.2021.