

**Antragstyp** Schwerpunktprogramm - Einzelantrag - Neuantrag

**Type of Proposal** Priority Programme - Individual Proposal - New Proposal

**Antragsdauer / Requested Duration** 36 Monate / 36 months

**Fach** Statistische Physik, Weiche Materie, Biologische Physik, Nichtlineare Dynamik

**Subject Area** Statistical Physics, Soft Matter, Biological Physics, Nonlinear Dynamics

**Rahmenprojekt / Framework Project** SPP 2171

**Titel** **Dynamische Benetzungseigenschaften und Kontaktwinkelhysterese von Tropfen auf Polymerbürsten und Gelen**

**Title** **Dynamic wetting phenomena and contact angle hysteresis of drops on polymer brushes and gels**

**Geschäftszeichen / Reference No.** **SCHM 985/22-1**

**Antragstellerin / Applicant** **Professorin Dr. Friederike Schmid**  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Fachbereich Physik, Mathematik und Informatik  
Institut für Physik  
Mainz

**Geschäftszeichen / Reference No.** **VO 639/16-1**

**Antragstellerin / Applicant** **Professorin Dr. Doris Vollmer**  
Max-Planck-Institut für Polymerforschung  
Mainz

**Beantragte Mittel / Budget Request:**

	Beantragt / Requested		
<b>Dauer [Monate] / Duration [Months]</b>	<b>36</b>		
<b>SCHM 985/22-1</b>			
<b>Summe / Total [Euro]</b>	<b>178.150</b>		
<b>Professorin Dr. Friederike Schmid</b>			
	<b>Anz. / No.</b>	<b>Dauer / Duration</b>	<b>Euro</b>
<b>Personalmittel / Funding for Staff</b>			<b>161.900</b>
Doktorandin/Doktorand und Vergleichbare 75 % / Doctoral Researcher or Comparable 75 %	1	36	145.100

Personal (pauschal) / Other Staff			16.800
<b>Sachmittel / Direct Project Costs</b>			<b>16.250</b>
Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			2.000
Publikationen / Publications			2.250
Reisen / Travel			12.000
<b>VO 639/16-1</b>			
<b>Summe / Total [Euro]</b>			<b>189.650</b>
<b>Professorin Dr. Doris Vollmer</b>			
	<b>Anz. / No.</b>	<b>Dauer / Duration</b>	<b>Euro</b>
<b>Personalmittel / Funding for Staff</b>			<b>161.900</b>
Doktorandin/Doktorand und Vergleichbare 75 % / Doctoral Researcher or Comparable 75 %	1	36	145.100
Personal (pauschal) / Other Staff			16.800
<b>Sachmittel / Direct Project Costs</b>			<b>27.750</b>
Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			15.000
Publikationen / Publications			2.250
Reisen / Travel			10.500
<b>Gesamtsumme / Total</b>			<b>367.800</b>

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

<b>Datum / Date Gz / Ref</b>		<b>Euro</b>
	<b>Professorin Dr. Friederike Schmid</b>	<b>4.321.100</b>
23.05.2018 INST 247/777-2	SFB/Transregio: Einzelantrag / CRC/Transregio: Individual Proposal Vergrößerung von frequenzabhängigen Phänomenen und Gedächtniseffekten in kolloidalen Systemen / Coarse-graining frequency-dependent phenomena and memory in colloidal systems	483.700
23.05.2018 INST 247/793-2	SFB/Transregio: Koordinationsantrag / CRC/Transregio: Coordination Proposal Zentrales Verwaltungsprojekt / Central Tasks	2.528.600
23.05.2018 INST 247/786-2	SFB/Transregio: Einzelantrag / CRC/Transregio: Individual Proposal Molekulare Felder als Vermittler zwischen Teilchen-basierten und Kontinu- umsmodellen für makromolekulare Systeme / Using molecular fields to bridge between particle and continuum representa- tions of macromolecular systems	409.900
31.05.2017 INST 247/745-2	Sonderforschungsbereich: Einzelantrag / Collaborative Research Centres: Individual Proposal Komplexierung und Adsorption polymerer Nanocarrier mit biologischen Komponenten wie RNA, Serumsproteinen und anderen Blutbestandteilen und der Einfluss auf Stabilität und Wechselwirkungen mit Zellmembranen / Complexation and adsorption of polymeric nanocarriers with biological components like RNA, serum proteins and further components of blood and its influence on their stability and cell uptake	844.900

Datum / Date Gz / Ref		Euro
18.12.2015  SCHM 985/13-2	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal "Schaltbare" Polymer-Bürsten: Theoretische Aspekte von Phasenübergängen und Nichtgleichgewichtsverhalten / Switches based on polymer brushes: Theoretical aspects of phase transitions and nonequilibrium behavior	54.000

## Zusammenfassung

Tröpfchen auf einer Polymerbürste oder einem Polymergel sind von einer Benetzungskante umgeben. Das liegt daran, dass die vertikalen Komponenten der auf die Grenzflächen wirkenden Kräfte die Bürste bzw. das Gel hochziehen. Die Form und die Höhe der Benetzungskante beeinflussen maßgeblich den Kontaktwinkel und die Reibung bewegter Tröpfchen. In dem Projekt soll ein besseres Verständnis der dynamischen Kontaktwinkel und der Reorganisation der Benetzungskante aufgrund der Bewegung der Tropfen erzielt, und die daraus resultierenden Mechanismen von viskoser Dissipation untersucht werden. Dazu sollen konfokale Laser-Raster-Mikroskopie und vergrößerte Molekulardynamiksimulationen eingesetzt werden.

Geplant ist, die folgenden Modellsysteme zu untersuchen: (I) Polymergele. Hier sollen PDMS-Gele betrachtet werden, die mit Silikon-Öl infiltriert werden. Zum Vergleich sollen auch Hydrogele studiert werden. Es soll die Dicke, die Vernetzungsdichte des Gels, die Viskosität der infiltrierenden Flüssigkeit sowie die Geschwindigkeit des bewegten Tropfens variiert werden. (ii) PDMS-Bürsten ohne und mit eingebrachten freien Polymerketten. Vorläufige experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Gegenwart freier Ketten in der Bürste einen signifikanten Einfluss auf die dynamischen Eigenschaften der aufgetragenen Tropfen hat und insbesondere, auf die Kontaktwinkelhysterese. Abhängig von der Art der Bürste und der Menge freier Ketten ändert sich der Kontaktwinkel maßgeblich. Dies eröffnet neue Möglichkeiten, die Benetzungseigenschaften von Polymerbürsten über einfache physikalische Mechanismen zu kontrollieren.

## Summary

Droplets deposited on polymer brushes or gels are surrounded by a wetting ridge. The reason is that the vertical component of the involved interfacial forces pulls the brush/gel up. The shape and height of the ridge greatly influence the contact angles and friction of drops moving on the surface. We aim to understand the dynamic contact angles, the reorganization of the ridge caused by the moving drops and the resulting mechanisms of viscous dissipation. To gain detailed information on the physics involved in these dynamic wetting phenomena, we intend to combine laser scanning confocal microscopy and coarse grained molecular dynamic simulations.

We intend to focus on the following model systems: (i) Polymer gels. Here we will study PDMS gels infiltrated by silicone oil. Hydrogels will be used for comparison. We plan to vary the thickness and the crosslinking density of the gel, the viscosity of the infiltrated liquid and the velocity of the drop moving on the surfaces. (ii) PDMS brushes with and without immersed free polymer chains. Preliminary experimental studies have shown that the presence of free chains in the brush has a significant impact on the dynamic properties of deposited droplets, and, in particular, on the contact angle hysteresis. Depending on the type of brush and amount of free chains the contact angle varies greatly. This opens new avenues for controlling the wetting properties of polymer brush surfaces by simple physical mechanisms.

