

**Antragstyp** Schwerpunktprogramm - Einzelantrag - Neuantrag

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

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

**Fach** Strömungsmechanik

**Subject Area** Fluid Mechanics

**Rahmenprojekt / Framework Project** SPP 2171

**Titel** **Direkte numerische Simulation von aufprallenden Tropfen auf elastischen Grenzflächen**

**Title** **Direct numerical simulation of droplet impacts with an elastic fluidic interface**

**Geschäftszeichen / Reference No.** **LE 3303/4-1**

**Antragsteller / Applicant** **Dr. Gregory Lecrivain, Ph.D.**  
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)  
Institut für Fluidodynamik  
Dresden

**Beantragte Mittel / Budget Request:**

	Beantragt / Requested		
<b>Dauer [Monate] / Duration [Months]</b>	<b>36</b>		
<b>LE 3303/4-1</b>			
<b>Summe / Total [Euro]</b>	<b>158.043</b>		
<b>Dr. Gregory Lecrivain, Ph.D.</b>			
	<b>Anz. / No.</b>	<b>Dauer / Duration</b>	<b>Euro</b>
<b>Personalmittel / Funding for Staff</b>			<b>149.793</b>
Doktorandin/Doktorand und Vergleichbare 75 % / Doctoral Researcher or Comparable 75 %	1	36	145.100
Hilfskräfte / Support Staff			4.693
<b>Sachmittel / Direct Project Costs</b>			<b>8.250</b>
Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			1.000
Publikationen / Publications			2.250

Reisen / Travel			5.000
-----------------	--	--	-------

## Zusammenfassung

Das Aufprallen eines Tropfens mit niedriger kinetischer Energie auf ein elastisches Substrat tritt in vielen industriellen Anwendungen, wie beispielsweise beim Tintenstrahldruckverfahren und bei der Geweberekonstruktion durch „Tissue Engineering“, auf. Die Dynamik von aufprallenden Tropfen auf einem harten Substrat ist inzwischen gut verstanden und wurde mithilfe von direkten numerischen Simulationen berechnet. Der Tropfenaufprall auf ein elastisches Substrat ist dagegen bis heute kaum untersucht worden. Ziel des Vorhabens ist es, die dynamische Wechselwirkung zwischen aufprallenden Tropfen und einem fluidischen, elastischen Substrat zu modellieren und zu simulieren. Der Tropfenaufprall auf Oberflächen, die mit einem dünnen Flüssigkeitsfilm bedeckt sind, wie z.B. mit Öl versetzte texturierte Materialoberflächen (eng. lubricant-infused surfaces), sowie auf freistehenden smektischen Filmen, werden im Rahmen dieses Schwerpunktprogramms von Partnern experimentell untersucht. Dabei sorgt das flüssige Substrat für eine elastisch rückwirkende Kraft und die Viskosität des umgebenden Fluids für eine dämpfende Kraft. Ein Dreiphasenmodell, basierend auf der Phasenfeldtheorie, wird weiterentwickelt und soll für die Simulation von einzelnen und mehreren oszillierenden Tropfen angewendet werden. Mithilfe von direkten numerischen Simulationen wird ein substantieller Beitrag zum besseren Verständnis der Dynamik von aufprallenden Tropfenensembles auf einem elastischen Substrat geleistet.

## Summary

The low-energy impact of a liquid droplet with an elastic substrate is a ubiquitous phenomenon occurring in various industrial applications. Notable examples include ink-jet printing and tissue engineering. The droplet impact with a hard substrate is now well understood and has been studied for over a century. Various direct numerical simulations have also been performed. The numerical investigation of a droplet impacting with an elastic substrate has, however, received much less attention. This project aims at simulating the complex interaction between impacting droplets and an elastic fluidic substrate. Hard surfaces covered by a thin liquid film, such as oil-infused surfaces, and freestanding smectic films, will be considered. The droplet impact with such substrates will also be investigated experimentally by partners involved in this priority programme. In such experiments, the fluidic substrate acts as restoring force, while the viscosity of the ambient fluid acts as a damping force. The further development of a ternary fluid model, based on the phase field theory, will allow the direct numerical simulation of single and multiple oscillating droplets. Results of this study will contribute to a better understanding of the dynamics of droplet ensembles impacting with an elastic substrate.