

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 **Schnelle Entnetzung und Flüssigkeitsspaltung zwischen elastischen Oberflächen**

Title **Fast dewetting and fluid-splitting phenomena between elastic surfaces**

Geschäftszeichen / Reference No. **DO 1140/4-1**

Antragsteller / Applicant **Professor Dr.-Ing. Edgar Dörsam**
Technische Universität Darmstadt
Fachbereich - Maschinenbau
Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren
Darmstadt

Beantragte Mittel / Budget Request:

	Beantragt / Requested		
Dauer [Monate] / Duration [Months]	36		
DO 1140/4-1			
Summe / Total [Euro]	229.530		
Professor Dr.-Ing. Edgar Dörsam			
	Anz. / No.	Dauer / Duration	Euro
Personalmittel / Funding for Staff			201.780
Doktorandin/Doktorand und Vergleichbare 100 % / Doctoral Researcher or Comparable 100 %	1	36	193.500
Hilfskräfte / Support Staff			8.280
Sachmittel / Direct Project Costs			27.750
Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			18.000
Publikationen / Publications			2.250

Reisen / Travel			7.500
-----------------	--	--	-------

**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
	Professor Dr.-Ing. Edgar Dörsam	388.100
01.06.2016 INST 163/501-1	Sonderforschungsbereich: Einzelantrag / Collaborative Research Centres: Individual Proposal Mechanische Zwangsbenetzung von Oberflächen durch gravierte Tiefdruckzylinder / Forced Wetting with Hydrodynamic Assist on Gravure Print Cylinders	388.100

Zusammenfassung

Die Strömungsdynamik und Benetzung von Flüssigkeiten im Spalt zwischen zwei rotierenden Zylindern, wobei mindestens einer der Zylinder eine elastisch verformbare Oberfläche besitzt und die Zylinder mit Geschwindigkeiten von bis zu 5 m/s schlupffrei aufeinander abrollen, soll untersucht werden. Mittels Hochgeschwindigkeits-Videotechnik und – Interferometrie soll das Dickenprofil des etwa μm -dicken Flüssigkeitsfilms zwischen den Oberflächen, deren elastische Verformung sowie die Struktur der Benetzungsrandlinien untersucht werden. Besonders Augenmerk legen wir auf das Viscous Fingering, eine Musterbildungsinstabilität, die mit der Saffman-Taylor-Instabilität eines sich zurückziehenden Fluidmeniskus verwandt ist. Im Besonderen untersuchen wir ein mögliches Skalenverhalten, das den Zusammenhang zwischen der Rotationsgeschwindigkeit, der Länge des von der Flüssigkeit benetzten Streifens im Druckspalt, die charakteristische Längenskala der Musterbildungsinstabilität und die elastische Verformung der Oberflächen betrifft. Zudem beziehen wir neben glatten auch strukturierte elastische Oberflächen ein, die ein Muster aus vorstehenden und zurückversetzten Oberflächenelementen tragen. Durch diese Struktur wollen wir auf Längenskalen zwischen 10 μm und 1 mm der Fluidströmung unterschiedliche Randbedingungen setzen. Unser Antrag ist durch die aktuelle Entwicklung im industriellen Flexodruck motiviert, und soll auch der Etablierung einer Modellplattform für Untersuchungen auf diesem Gebiet dienen. Zur Durchführung des Projekts verwenden wir sowohl zum Drucken, als auch zur Videoaufnahme und zur Druckformherstellung Technologien und Vorrichtungen, die dem aktuellen Industriestandard im Bereich des Massendrucks entsprechen.

Summary

We consider the dynamics and wetting properties of liquids in the wedge between two rotating cylinders at least one of which is elastic. The cylinders are rolling upon each other without mechanical slip at velocities up to 5 m/s. By optical high-speed video and interferometry techniques we want to study the thickness profile of the μm -sized thin liquid film between the surfaces, the deformation of the elastic surfaces themselves, the structure of the wetting lines, and fluid-dynamic pattern formation instabilities known as viscous fingering, which is related to the Saffman-Taylor instability of a retracting fluid meniscus. Specifically, we would like to study a possible algebraic scaling behavior between rotation velocity, length of the wetted area in the nip (i.e. the contact zone of the cylinders), characteristic pattern size, and elastic surface distortion. Further, we are interested in the effect of a structuring of one of the surfaces, i.e. providing a pattern of protruding and recessed surface elements. With this technique specific fluid flow and wetting patterns could partially be enforced on the 10 μm to 1 mm scale. Our experiment is inspired by, and a model system for the flexographic printing process. We use industrial-standard large-area printing, imaging,

and plate manufacturing techniques for the project.