

CeraSleeve®

Papier beschichten. Umwelt schonen.

25.04.2024 | 29. GC-Führungssymposium



2 Wer spricht?



Mathias Stanzel

- 2016 M. Sc. Chemie TU Darmstadt
- 2016 - 2020 Promotion
„Mesoporous film architectures and step gradient formation“
- 2020 - 2022 Postdoc Pioneer Fund „SiliCoat-Papier“
- 2023 Projektleiter EXIST Forschungstransfer CeraSleeve

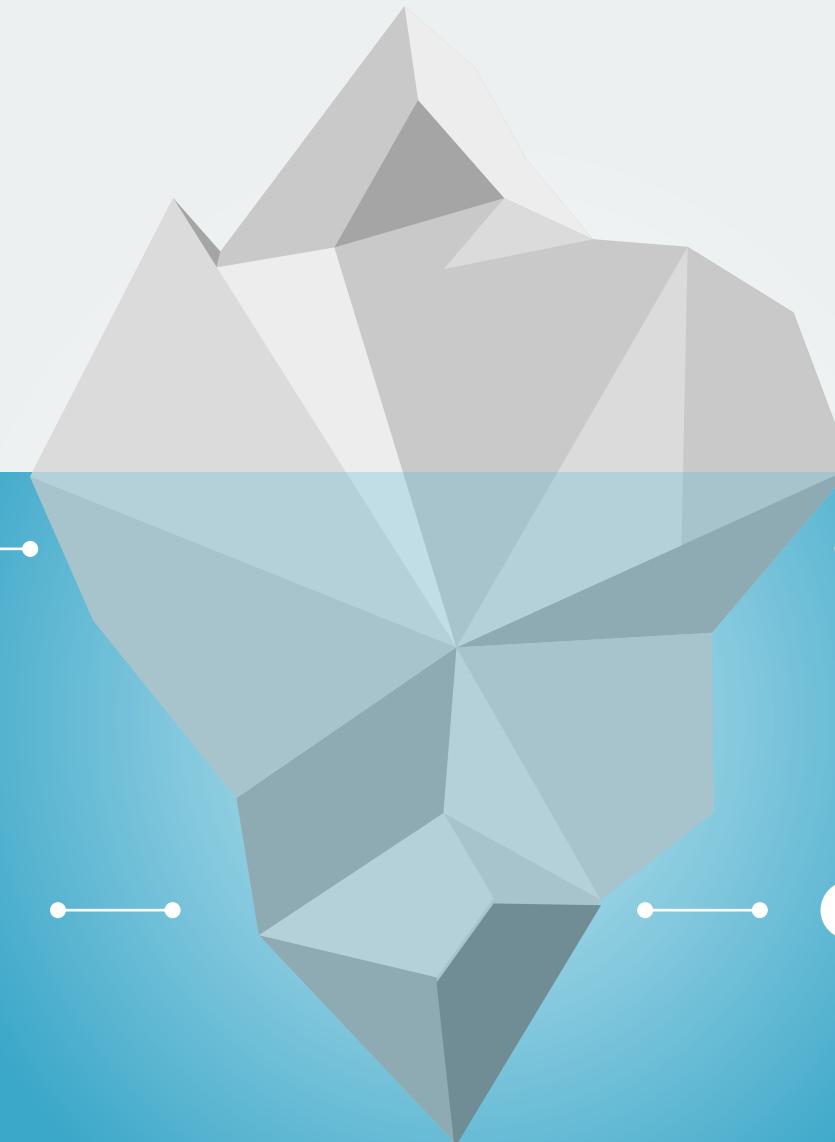
3 Was ist CeraSleeve?

WASSERABWEISENDE ODER NASSFESTE PAPIERE
DURCH BESCHICHTUNG MIT SILICA



Wir machen die Erzeugung von nassfestem und wasserabweisendem Papier
KREISLAUFFÄHIG & ZUKUNFTSFIT.

Kundennutzen



1 VERBESSERUNG ÖKOBILANZ

Keine Schadstoffe
Keine fossilen Rohstoffe
Umweltverträglich

2 KOSTENEINSPARUNG

Abwasserabgabenlast und
behördlicher Kontrolldruck
sinkt drastisch

RECYCLINGFÄHIGKEIT

Durchschnittlich spart die Produktion von
Recyclingpapier



Wasser



Energie



CO₂

Emissionen

3 GESETZLICHEN VORGABEN EINEN SCHRITT VORAUS

SUPD, Green Deal, Verpackungsrichtlinie, Kreislaufwirtschaftsgesetz

4 EFFIZIENZSTEIGERUNG

Verringerung
Ausschussquote & Abfallaufkommen

Wo kommt's her?



Campus Lichtwiese - Standort der Chemie

6 Makromolekulare Chemie und Papierchemie



MACROMOLECULAR
AND PAPER CHEMISTRY

Prof. Dr. Markus Biesalski

“...we combine polymer science & paper chemistry, to develop innovative and sustainable materials, with fields of application progressing from coatings to construction materials and paper-based microfluidic devices.”



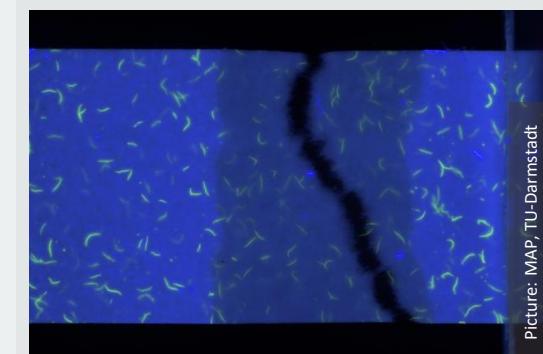
Biogenic Polymers



Functional Surfaces



Construction Papers



Paper Dynamics

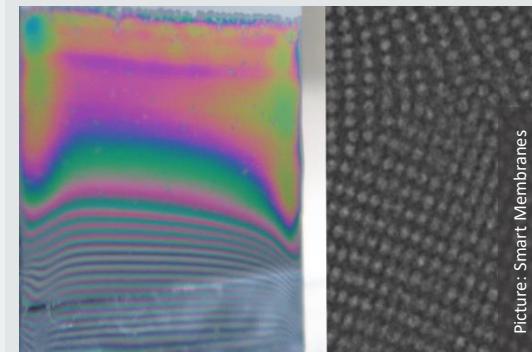
7 | Smart Membranes

Prof. Dr. Annette
Andrieu-Brunsen

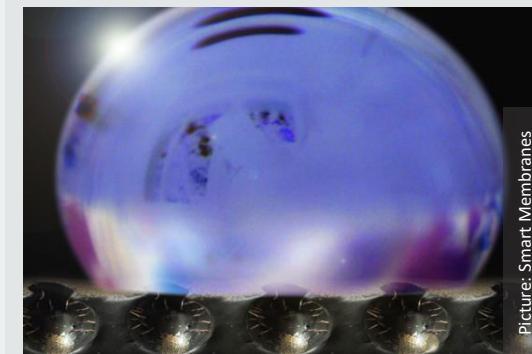
"...searching for new nanoporous materials, manufacturing methods and transport processes with benefits in the areas of water, sensor technology and energy conversion."



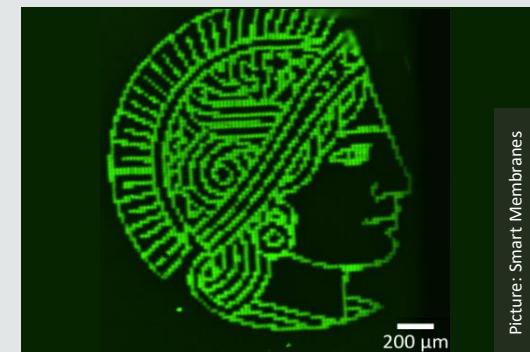
Sensing &
Monitoring



Nanopore &
Membrane Design



Transport Design



Nanopore
Functionalization



Hydrogel Matrices

Picture: Smart Membranes

Picture: Smart Membranes

Kombination der Forschungsexpertisen



MACROMOLECULAR
AND PAPER CHEMISTRY



smart
membranes

LANGMUIR

Article
pubs.acs.org/Langmuir

Fluid Flow Programming in Paper-Derived Silica–Polymer Hybrids

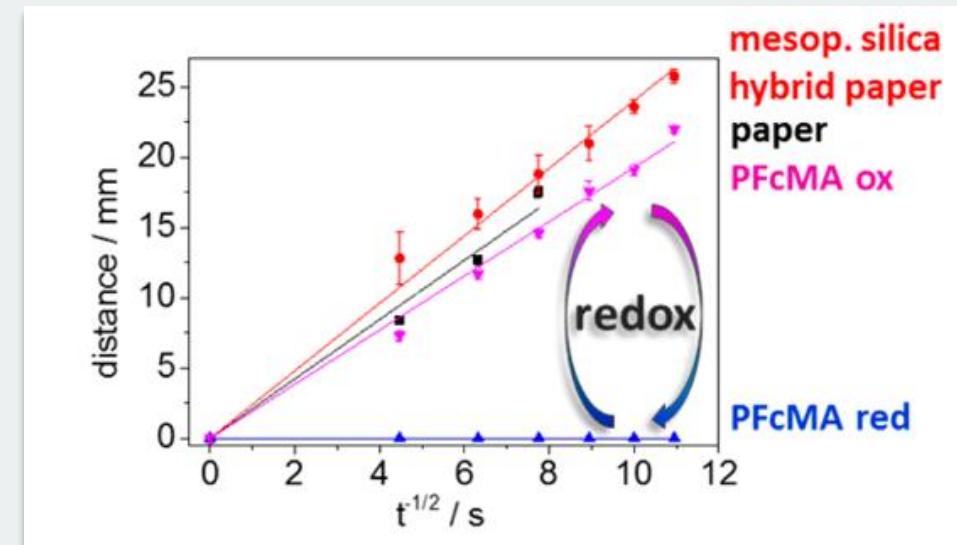
Christelle Dubois,[†] Nicole Herzog,[†] Christian Rüttiger,[†] Andreas Geißler,[†] Eléonor Grange,[†] Ulrike Kunz,[‡] Hans-Joachim Kleebe,[‡] Markus Biesalski,[†] Tobias Meckel,[†] Torsten Gutmann,[§] Markus Gallei,[†] and Annette Andrieu-Brunsen^{*†}

[†]Ernst-Berl Institut für Technische und Makromolekulare Chemie, [‡]Institut für Angewandte Geowissenschaften, Fachgebiet Geomaterialwissenschaft, and [§]Eduard-Zintl Institut für Anorganische und Physikalische Chemie, Technische Universität Darmstadt, D-64287 Darmstadt, Germany

Supporting Information

ABSTRACT: In paper-based devices, capillary fluid flow is based on length-scale selective functional control within a hierarchical porous system. The fluid flow can be tuned by altering the paper preparation process, which controls parameters such as the paper grammage. Interestingly, the fiber morphology and nanoporosity are often neglected. In this work, porous voids are incorporated into paper by the combination of dense or mesoporous ceramic silica coatings with hierarchically porous cotton linter paper. Varying the silica coating leads to significant changes in the fluid flow characteristics, up to the complete water exclusion without any further fiber surface hydrophobization, providing new approaches to control fluid flow. Additionally, functionalization with redox-responsive polymers leads to reversible, dynamic gating of fluid flow in these hybrid paper materials, demonstrating the potential of length scale specific, dynamic, and external transport control.

Langmuir 2017, 33, 1, 332–339



9 Wer hat's entdeckt?



Dr. Nicole Rath

Erfinderin der Grundtechnologie CeraSleeve®

Methods Towards Asymmetric Functionalization in Porous Systems
Rath, Nicole
(2020)

DOI (TUpprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00013337>

Lizenz:

Publikationstyp:
Fachbereich:
Quelle des Originals:

cellulose fibers

imbibing fluid

cellulose fibers + imbibing fluid

a) 200 µm

b) dense coating

c) no coating

d) fluid stop line

e) dense coating fluid stop

f) turn 180°

g) unmodified paper

waterstop

silica coating

„Das kann nicht stimmen...“



Kombination Papier und Silica (SiO_2)



„2018 durfte ich auf einer Fachkonferenz in den USA unsere Technologie das erste Mal vorstellen. Im Anschluss daran wurde ich von drei unterschiedlichen **Teilnehmern aus der Industrie** gefragt, ob wir diese bereits patentiert haben. Damit wurde mir schnell klar: Wir sind hier auf etwas mit vielversprechendem Kommerzialisierungspotenzial gestoßen.“

Was braucht's? ...

...Schutzrecht!

(19)  Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2018 124 255 A1 2020.04.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: 10 2018 124 255.7	(51) Int Cl.: D21H 17/70 (2006.01)
(22) Anmeldetag: 01.10.2018	<i>D21H 17/13</i> (2006.01)
(43) Offenlegungstag: 02.04.2020	<i>D21H 21/16</i> (2006.01)
	<i>D04H 1/413</i> (2012.01)

(71) Anmelder: Technische Universität Darmstadt, 64289 Darmstadt, DE	(56) Ermittelter Stand der Technik: DUBOIS, Christelle [et al.]: Fluid flow programming in paper-derived silica-polymer hybrids. In: Langmuir, Vol. 33, 2017, No. 1, S. 332- 339. - ISSN 0743-7463 (P), 1520-5827 (E). DOI: 10.1021/acs.langmuir.6b03839. URL: https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.langmuir.6b03839 [abgerufen am 2019-02-19]
--	--

Rechercheintrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: Faservliese mit asymmetrischer Silica-Imprägnierung und Verfahren zur Herstellung der Vliese sowie deren Verwendungen

FULL PAPER
Hybrid Paper Membrane

ADVANCED MATERIALS INTERFACES
www.admatinterfaces.de

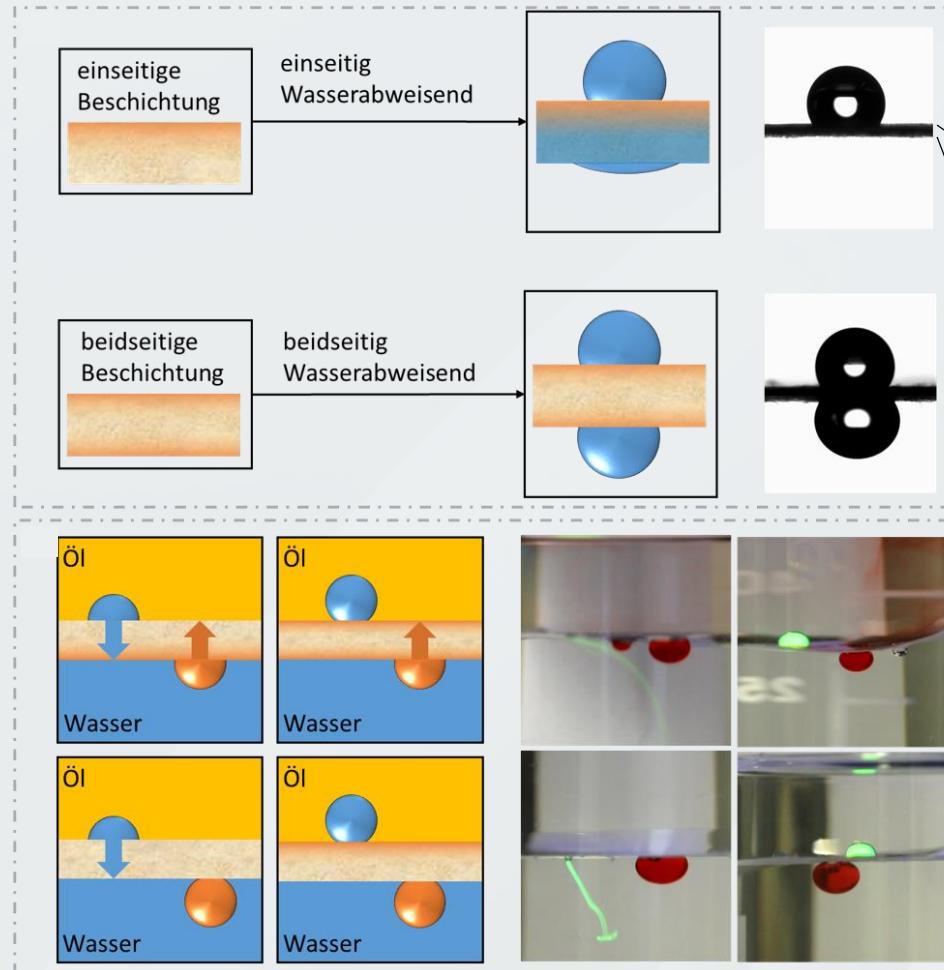
Janus-Type Hybrid Paper Membranes

Maximilian Nau, Nicole Herzog, Johannes Schmidt, Tobias Meckel, Annette Andrieu-Brunsen,* and Markus Biesalski*

Functional paper-based materials and devices have been increasingly attractive to scientists in the recent past. In particular, the possibility to functionalize the surface of paper fibers with tailor-made coatings has broadened a possible scope of emerging application considerably. This work introduces novel functional paper membranes with adjustable gradient and Janus-type wettability based on gradient and Janus-type silica coating distribution along the paper cross-section. Correlation of CLSM (distribution), thermogravimetric analysis (silica amount), and Kr-BET (surface area; BET: Brunauer–Emmett–Teller) reveals an extremely low coating thickness, in the range of just a few nanometers, being sufficient to fully inverse paper wettability from hydrophilic to very hydrophobic excluding water. This asymmetric wettability, originating from an asymmetric silica distribution along the paper cross-section, is established by synchronizing silane hydrolysis and condensation reaction rates with silane transport rates in paper within a simple and scalable one-step drying process after having immersed a paper sheet into a tetraethoxysilane-containing precursor solution. As silica by itself, like paper, is a hydrophilic material, the observed hydrophobicity is related to a reduction in cellulose fiber nanoscale porosity controlling water imbibition. While being relevant in manifold applications, these ultrathin, Janus-type hybrid paper membranes are demonstrated to show directed gating and selective oil–water separation.

Adv. Mater. Interfaces 2019, 1900892

Janus-Papiere



homogen



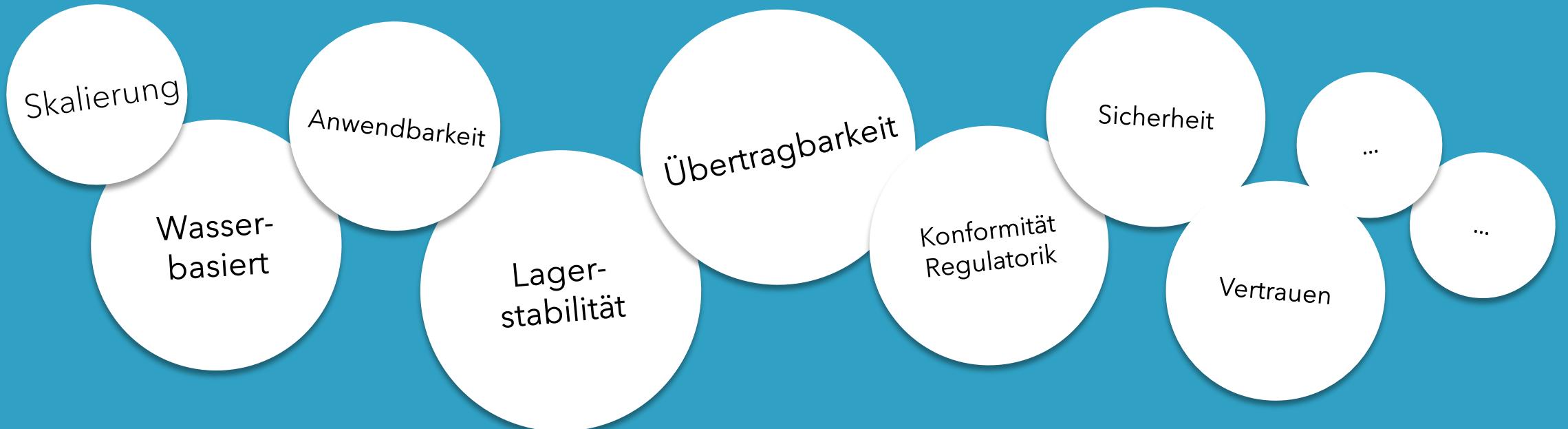
einseitig



beidseitig



Was braucht's für die Industrie?



Team



Dr. Nicole Rath

Chemikerin,
BetriebswirtinSpezialisierung:
Bio-basierte
Beschichtungen

Augustin Coreth, MBA

Betriebswirt,
ProjektmanagerSpezialisierung:
Zirkuläre
Geschäftsmodelle

Dr. Mathias Stanzel

Chemiker

Spezialisierung:
Oberflächen-
beschichtung

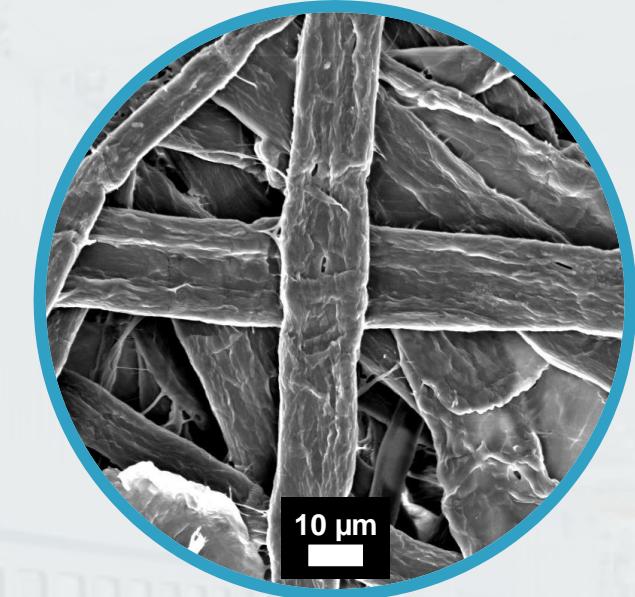
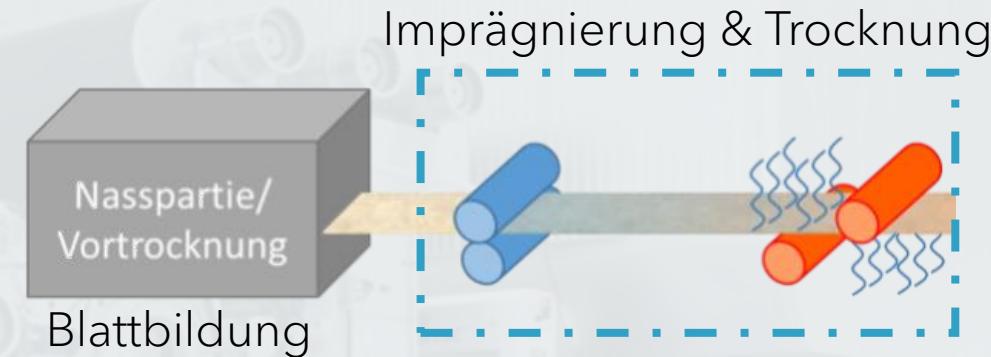
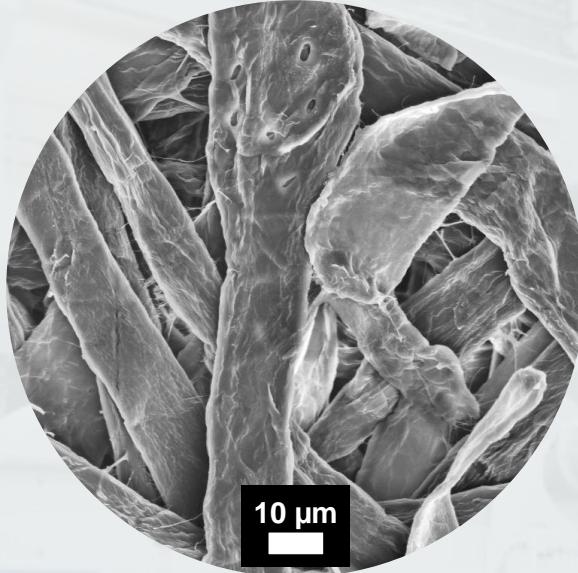
BERATENDE

Prof. Dr. Annette
Andrieu-Brunsen
Lehrstuhl Smart
MembranesProf. Dr. Markus
Biesalski
Vorstand Zellcheming
Lehrstuhl PapierchemieDr. Roland
Pelzer
40+ Jahre Erfahrung in
PapierindustrieMACROMOLECULAR
AND PAPER CHEMISTRYTECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADTHIGHEST
Innovations- & Gründungszentrum
Technische Universität Darmstadt

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutzaufgrund eines Beschlusses
des Deutschen BundestagesZusammen. Zukunft.
Gestalten.

Die Technologie



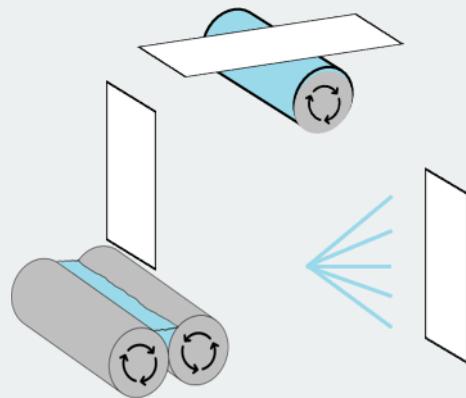
Technologielinie 1)

wasserabweisende Papiere, lösemittelbasierte Beschichtung

Technologielinie 2)

nassfeste Papiere, wasserbasierte Beschichtung

Die Technologie



**FLEXIBEL
APPLIZIERBAR**

Industrierelevante
Beschichtungsmethoden

**HOHE
ANWENDUNGSBREITE**

Papiere unterschiedlichster
Faserzusammensetzung

Was braucht's? ...

...den richtigen Zeitpunkt!



ceraSleeve®



Follow us on [LinkedIn](#)®.

