

Carboink:

CNT Dispersionen für druckbare elektrische und elektronische Bauteile

Rudhardt¹ D., Eiden² S., Duff² D.G., Stein² S., Wetzold³ N., Hofmann⁴ M.

1 Bayer MaterialsScience AG

2 Bayer Technology Services GmbH

3 TU Chemnitz

4 Q-Cells

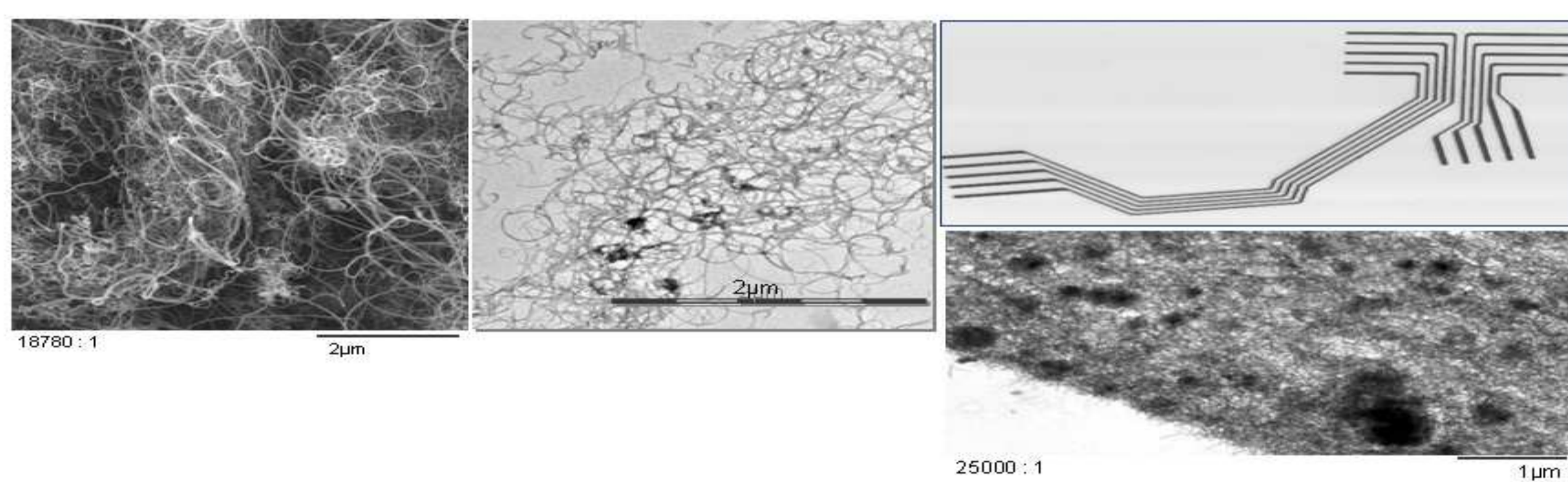


Einleitung

Regenerative Energien sind der Schlüssel für die umweltfreundliche Energieversorgung. Neben der Wind- und Wasserkraft spielt hier die Sonnenenergie eine zentrale Rolle. Die Fotovoltaikindustrie ist stark daran interessiert, mittels schnell druckbaren, dünnen und preisgünstigen Leiterbahnen die Ableitung der gebildeten Elektronen zu gewährleisten. Diese Leiterbahnen werden im Moment noch ausschließlich mit Silberpasten gedruckt.

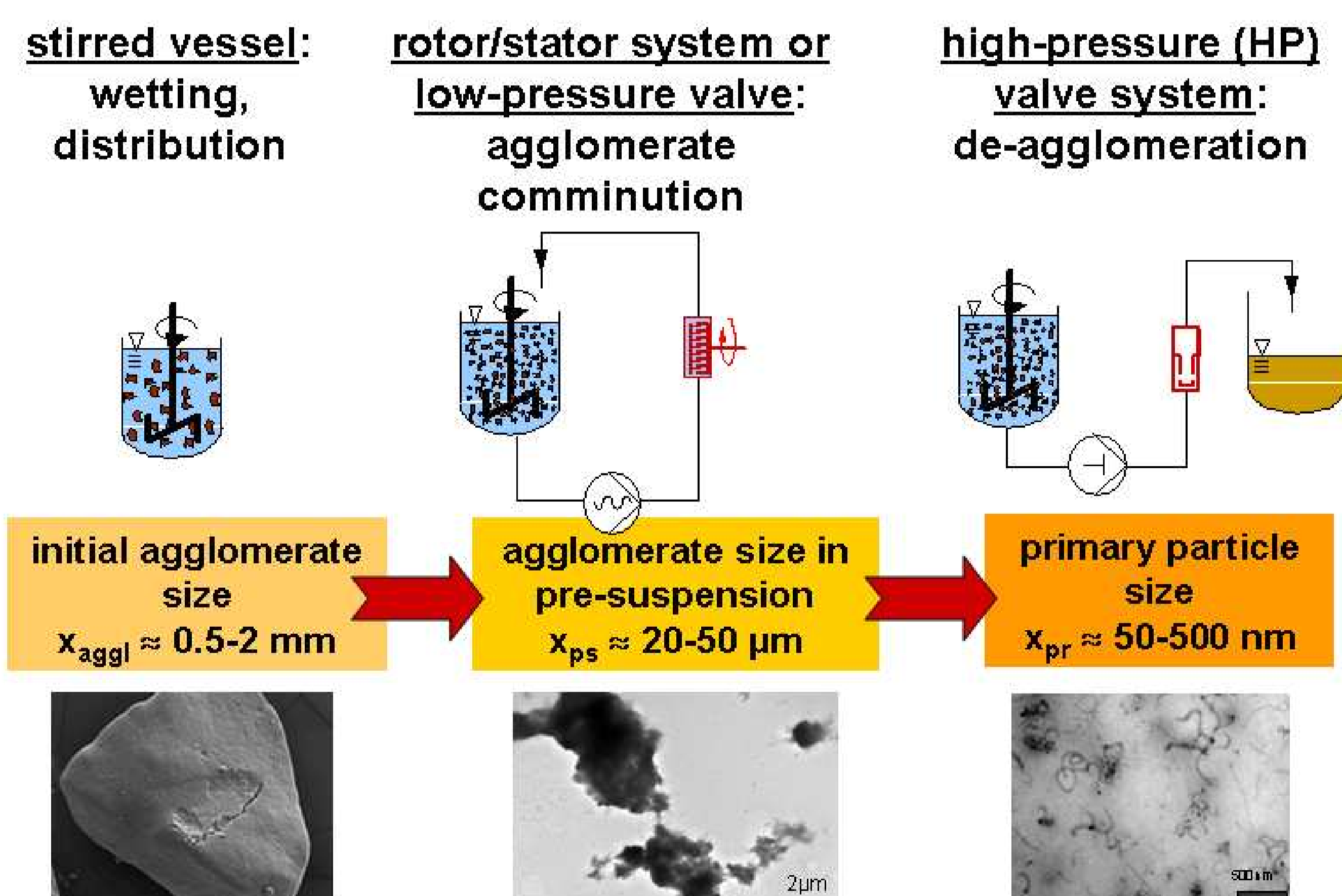
Im Projekt Carboink wird die Herstellung und Verwendung von verdruckbaren Tinten und Pasten auf CNT-Basis angestrebt. Weitere mögliche Einsatzgebiete solcher Tinten sind gedruckte Sensoren oder andere Anwendungen im immer wichtiger werdenden Technologiefeld gedruckte Elektronik.

CNT-Dispersionen: Vorgehen



Ziel des Projektes ist der Einsatz von CNT-Komposite bzw. -Dispersionen als verdruckbare Tinten oder Pasten. Hierfür sollen unterschiedliche Drucktechniken wie z.B. InkJet-, Offset- oder auch Siebdruck geprüft werden. Ziel ist es, eine möglichst hohe elektrische Leitfähigkeit der aufgetragenen Tinte bzw. Paste zu erreichen. Als zusätzliche, im Rahmen der Anwendung auf Solarzellen wichtige Eigenschaft, wird eine gute Kontaktierbarkeit mit den halbleitenden Substraten angestrebt.

Dispergierung der CNTs



Maßgeschneiderte Hochdruckhomogenisierung der Baytubes führt zu bis zu 10 % CNT-Dispersionen mit gut vereinzelt CNTs. Die Viskosität der Dispersionen kann über den Gehalt an CNTs und Dispergierhilfsmittel eingestellt werden. Durch Variation der Dispergierhilfsmittel konnten Leitfähigkeiten der gedruckten Linien bis zu 6800 S/cm erreicht werden.

Potenzial in der CNT-Leitfähigkeit

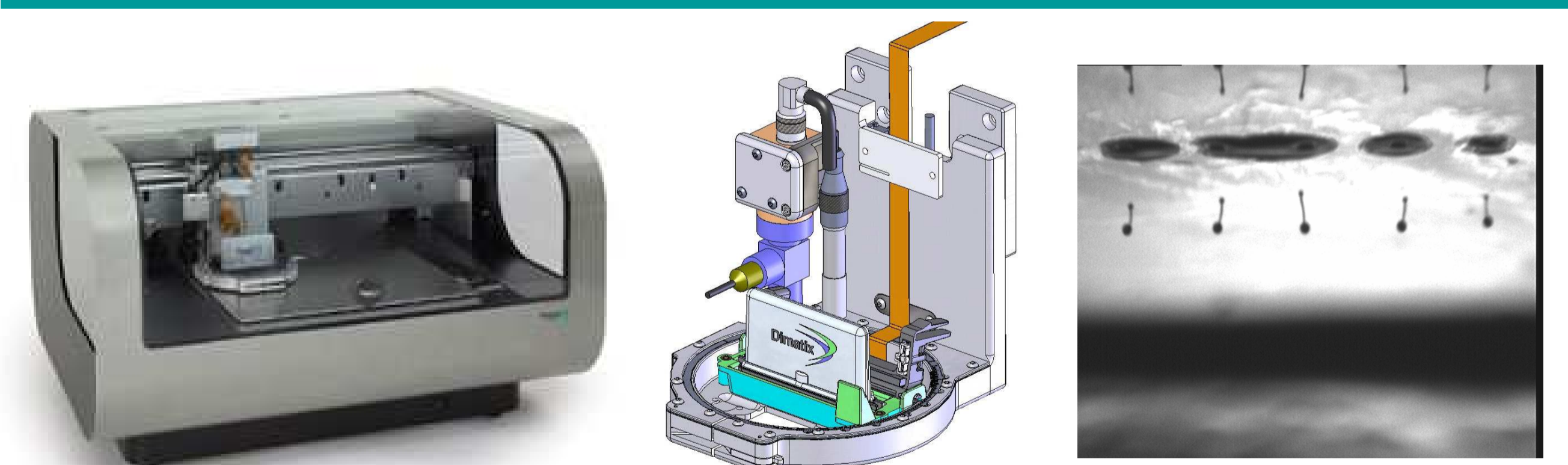
System	Spec. cond. 10^3S/m	Reference
Graphite paste	2-3	Acheson Henkel
Baytube pressed tablet	2.6	CAS-INN&BC-CNT
Best printed MWCNT	6	Carboink
Spun ropes	60	Adv. Mat.19, 3358 2007
Ideal graphite x-y	2.600	Internet various
Nano silver printed lines	7.000	Bayink TP S
Individual nanotube	16.000	Appl. Phys. A 74, 363 2002
Bulk silver	66.000	Internet various

Druckversuche: Siebdruck

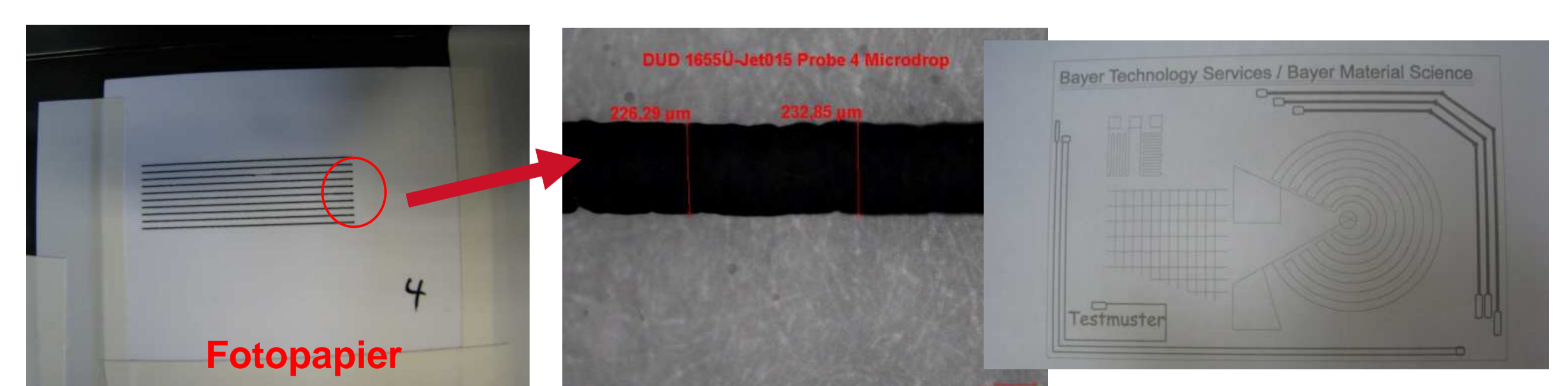


Die Druckversuche der CNT-Pasten werden am pmTUC am halbautomatischen Siebdrucker der Serie X1 von der Fa. Ekra durchgeführt. Die Bilder zeigen, dass es möglich ist diese Pasten sowohl auf Polycarbonat als auch auf Siliziumwafer zu verdrucken.

Druckversuche: Inkjet-Druck



Für den Inkjetdruck sind die Anforderungen an die Tinten komplett unterschiedlich. Hier müssen die Viskositäten wesentlich niedriger liegen als beim Siebdruck, so dass die CNT-Dispersion für den Inkjet stark verdünnt werden muss. Durch eine geeignete Formulierung ist es gelungen auch mit einem Dimatix Drucker CNTs zu verdrucken.



Ausblick

Der Fokus liegt weiterhin auf der Erhöhung der erzielbaren Leitfähigkeiten. Parallel steht die Entwicklung von im Druckprozess stabilen Formulierungen im Fokus. Dabei gilt es eine optimale Abstimmung zwischen Druckprozess und Formulierung zu erreichen.

Schließlich soll der direkte Einsatz der neuartigen Tinten in Solarzellen untersucht werden.