Abschlussbericht im Förderprogramm „Nanotechnologie erobert Märkte“

Titel des Vorhabens:

„Verbundprojekt: Nanocure – Neue Härtungsverfahren für Druckfarben, Klebstoffe und Lacke“

Teilprojekt:

„Verfahren und Maschinen zur anwendungsgerechten Verarbeitung von Nanocure-Druckfarben und -lacke im Bogenoffset“

Förderkennzeichen: 13 N 9115

Zuwendungsempfänger: **manroland Druckmaschinen AG**
Postfach 101264
63012 Offenbach am Main

Projektleiter: Rainer Gebhardt

Projektlaufzeit: 01.10.2006 bis 30.06.2010

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 13 N 9115 gefördert.
Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt der Autor.

Autor: Rainer Gebhardt, manroland Druckmaschinen AG,
63012 Offenbach am Main

Inhaltsverzeichnis

I. Kurzdarstellung 4

I.1. Aufgabenstellung 4

I.2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde 4

I.3. Planung und Ablauf des Vorhabens 5

I.4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde 6

I.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen 7

II. Ausführlicher Bericht 9

II.1. Ergebnisse des Projektes 9

II.1.1 Messverfahren zur Bewertung relevanter UV-Druckfarben 9

II.1.2. Grundlagenuntersuchungen 14

II.1.3. Strahlungscharakterisierung / Energieeffizienz 22

II.1.4. Messverfahren zur Bestimmung der Härtung der UV-Druckfarben 23

II.1.5. Drucktests mit Nanocure-Druckfarben unter produktionsnahen Anwendungsbedingungen 35

II.2. Voraussichtlicher Nutzen / Verwertbarkeit der Ergebnisse 39

II.3. Bekannte Ergebnisse anderer Stellen während der Laufzeit des Vorhabens 40

II.4. Veröffentlichung der Ergebnisse 41

I. Kurzdarstellung

I.1. Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung des Verbundprojektes bestand darin, eine neue Klasse von Photoinitiatoren zu erforschen, die eine hohe Effizienz in der Umsetzung der Strahlungsenergie, Umweltverträglichkeit, gesundheitliche Unbedenklichkeit und Kosteneffizienz aufweisen. Der Lösungsansatz des Verbundprojektes basierte somit auf neuen organischen Photoinitiatoren, die photokatalytische Eigenschaften besitzen. Durch eine gezielte Abspaltung von Radikalbildnern bei UV-Bestrahlung sollte eine Vernetzung mit einer reaktiven Polymer-Matrix und Härtung erfolgen.

Das Ziel bestand darin, durch den neuartigen Härtungsmechanismus insgesamt Photoinitiatoren in Druckfarben einzusparen und dadurch weniger gesundheitlich bedenkliche Inhaltsstoffe zu verwenden.

Innerhalb des Verbundes wurde sowohl die chemische Synthese der neuartigen Nanopartikel-modifizierten Photoinitiatoren, als auch deren Einarbeitung in Druckfarben und -lacke, die optimale und energieeffiziente UV-Härtung sowie der Einsatz in Anwendungen in der Druckindustrie untersucht.

Das Ziel des Teilprojektes von manroland bestand darin, die neuartigen Druckfarben und Lacke unter produktionsnahen Bedingungen zu erforschen und deren Verhalten aus Laborversuchen auf die hochdynamischen Bedingungen der Druckmaschine zu übertragen. Hierzu wurden vor allem umfangreiche Versuche zur Charakterisierung der Härtungseigenschaften sowie Arbeiten zur Konzeption, Realisierung, Erprobung und Optimierung geeigneter Verfahren und Messtechniken für eine umfassende Qualitätskontrolle der Härtung geplant und durchgeführt.

I.2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Verbundvorhaben basierte auf wissenschaftlichen Grundlagenarbeiten zu den entsprechend modifizierten Nanopartikeln und deren Einbindung in Druckfarben und -lacken zur Härtungsbeschleunigung, die insbesondere durch den Verbundpartner Institut für Neue Materialien (INM) Saarbrücken geleistet worden waren (siehe hierzu Abschlussbericht des Partners INM).

Weiterhin waren von dem Institut zusammen mit dem zu Beginn des Projektes mitwirkenden Kooperationspartner SusTech Laborversuche zum Lösungsansatz durchgeführt worden, die eine grundsätzliche Machbarkeit zeigten (siehe Schlussbericht INM bzw. Universität des Saarlands).

Eine weitere Voraussetzung zur Durchführung des geplanten Vorhabens bestand in der Zusammenarbeit mehrerer kompetenter Kooperationspartner, die entlang der Wertschöpfungskette den kompletten Prozess von der Nanopartikel- Modifizierung (SusTech, Universität des Saarlands, INM), der Entwicklung geeigneter Druckfarben und -lacke (Zeller + Gmelin GmbH & Co. KG), der UV-Härtungstechnologie (ELTOSCH) sowie der Druckmaschinen- und Verarbeitungstechnik (manroland Druckmaschinen AG) abdeckten.

Die im vorliegenden Teilprojekt relevanten Erfahrungen der Firma manroland betrafen den Druckmaschinenbau. manroland zählt zu den drei führenden Herstellern in der Druckmaschinenindustrie. In langjähriger Arbeit wurde bei manroland nicht nur die UV-Strahlungstechniken in der Druckmaschine, sondern auch die Arbeits-Prozesse des UV-Drucks in intensiver Forschung optimiert, sodass die manroland das umfassendste Ausstattungsprogramm aller Druckmaschinenhersteller in der UV-Drucktechnik anbieten kann.

Zur Teilfinanzierung des mit erheblichen technischen und wirtschaftlichen Risiken behafteten Verbundprojektes bewarben sich die Partner mit einer Projektskizze um eine Förderung innerhalb des BMBF-Schwerpunktes „Nanotechnologie erobert Märkte“ im Rahmen eines Initiativ-Antrages. Die erhaltene finanzielle Unterstützung des Vorhabens schuf eine weitere wichtige Grundlage zur Durchführung des Projektes.

I.3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Forschungsvorhaben wurde als Verbundprojekt mehrerer Partner geplant. Hierbei wurden entsprechend der Erfahrungen der Partner mehrere Arbeitsschwerpunkte definiert:

- AP 1 Verfahrenstechnisches Lastenheft
- AP 2 Synthese und Modifikation der nanoskaligen Partikel
- AP 3 Optimierung und Herstellung der Bindemittel
- AP 4 Bestimmung der Härtungskinetik und des Polymerisationsgrads
- AP 5 Anwendungsnahe Materialprüfung
- AP 6 UV-Strahlung
- AP 7 Up-Scaling auf den Produktions- oder Technikums-Maßstab.

Die Partner arbeiteten im Rahmen der festgelegten Arbeitsschwerpunkte in Form eines Netzplanes ihre Teilprojekte in enger kooperativer Zusammenarbeit ab. Verbundkoordinator war die manroland Druckmaschinen AG.

manroland bearbeitete vor allem die Schwerpunkte unter AP 1, 6 und 7. In den übrigen Arbeitspaketen wurden die Verbundprojektpartner entsprechend unterstützt.