# Nano_Outside

R2R-UV-NIL Lacke und Prozesse für optische Oberflächen in Außenanwendungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Programm / Ausschreibung** | Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 19. AS Produktion der Zukunft 2016 national | **Status** | abgeschlossen |
| **Projektstart** | 01.04.2017 | **Projektende** | 31.12.2019 |
| **Zeitraum** | 2017 - 2019 | **Projektlaufzeit** | 33 Monate |
| **Keywords** | Nanobeschichtung, NIL, Aussenanwendung, Photonik | | |

## Projektbeschreibung

Nanobeschichtungen ermöglichen vielfältige Verbesserungen der Eigenschaften von Oberflächen. Für Außenanwendungen sind heute bereits Nanobeschichtungen verfügbar die Oberflächen beispielsweise kratzfest, schmutzabweisend oder anti-reflektierend machen. Diese witterungsstabilen Nanotechnologien basieren ausnahmslos auf einem Bottom-Up Ansatz bei dem selbstorganisierende Prozesse bzw. Nanopartikel in einer Polymermatrix genutzt werden.
Bei Top-Down Verfahren werden Oberflächen mit definierten Geometrien strukturiert und ein bekannter Prozess zur großflächigen Top-Down Nanostrukturierung ist die UV Nanoimprint Lithographie (UV-NIL). Damit können deutlich mehr Funktionalitäten bzw. leistungsfähigere Eigenschaften erzielt werden als mit Bottom-Up Ansätzen. Das Problem ist jedoch, dass mit UV-NIL erzeugte nanostrukturierte Oberflächen bisher nicht für Außenanwendungen geeignet sind. Die UV-Prägelacke für die Nanoimprint Lithographie wurden bisher vorwiegend auf Prägetreue optimiert und ausschließlich für Innenanwendungen entwickelt. Es gibt bisher keine kommerziellen UV-Prägelacke, die den harschen Bedingungen einer Außenanwendung dauerhaft standhalten könnten.
Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung von wetterstabilen UV-NIL-Prägelacken sowie Rolle-zu-Rolle-Prägeprozessen zur Fertigung von funktionellen nanostrukturierten Folienober-flächen für Außenanwendungen. Schwerpunkt des Projektes sind optische Anwendungen, denn für diese Anwendungen sind definiert nanostrukturierte Oberflächen von besonderem Vorteil. So lassen sich z.B. sehr effiziente Antireflexionsfolien mittels sogenannter Mottenaugen-Nanostrukturen herstellen.
Ein konkretes Ziel des Projektes ist die Realisierung von witterungsstabilen (v.a. UV-stabil und abrasionsfest) Mottenaugen-Folien, die Reflexionen an Verglasungen (Gebäude, Automobil, Solaranwendungen) auf weniger als 1% reduzieren.
Die unmittelbare Zielapplikation im Rahmen des Projektes stellen CZTS Monograin Photovolatikfolien dar. Dabei handelt es sich um eine weltweit einzigartige Entwicklung des österreichischen Unternehmens crystalsol GmbH. In einem Vorversuch wurde gezeigt, dass durch die Auflaminierung einer von JR UV-NIL-geprägten nanostrukturierten Lichtlenkfolie die Leistung der flexiblen Solarzellen von crystalsol signifikant erhöht werden kann. Ein wesentliches Ergebnis des Projektes ist die erstmalige Realisierung von witterungsstabilen nanostrukturierten Folien, die eine optimierte Lichtlenkung in einem CZTS Monograin Modul ermöglichen und deren Leistung um mindestens 7% steigert.

## Abstract

Nano-coatings enable manifold improvements of surface properties. There are already nano-coatings for outdoor applications existing which render surfaces scratch-resistant, dirt-repellant or anti-reflective. All of these weatherproof nanotechnologies are based on bottom-up approaches where self-organizing processes or nano-particles dispersed in polymer matrices are utilized.
In the top-down approaches the surfaces are structured with defined geometries and UV nanoimprint lithography (UV-NIL) is a well-known process of top-down nanostructuring. Compared to bottom-up approaches a wider range and more sophisticated functionalities can be achieved by UV-NIL.
However, up to now UV-NIL structured surfaces are not usable for outdoor applications. Imprint resins for UV nano imprint lihography were optimized for imprint fidelity and only developed for indoor applications. There are no commercial UV-NIL resins which could withstand the harsh conditions of an outdoor application.
Goal of this project is the development of weather-proof UV-NIL resins as well as roll-to-roll nanoimprint processes for the manufacturing of nanostructured foil surfaces for outdoor applications. The project is focused on optical applications because here defined top-down nanostructured surfaces have particular advantages. For example very efficient anti-reflex coatings can be achieved by so-called moth-eye nanostructures. A concrete goal of the project is the realization of weather- and abrasion proof moth-eye foils which reduce the reflectivity of glazing (buildings, automobile, photovoltaics) to less than 1%.
In the framework of the project the direct targeted application are CZTS monograin photovoltaic foils. This is a word wide unique technology of the Austrian enterprise crystalsol GmbH. In a pretrial was shown that the lamination of a nano-structured a light-management foil R2R-UV-NIL imprinted by JR can improve the power efficiency of the flexible solar-cells of crystalsol significantly. A fundamental result of this project is the first time realization of weatherproof nanostructured foils which enable the optimized light-management in a CZTS monograin photo-voltaic module and lead to an improvement of it’s power efficiency of at least 7%.

## Projektkoordinator

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

## Projektpartner

- crystalsol GmbH
- Allnex Belgium SA/NV
- Allnex Austria GmbH