

## QualiFlexPV

Entwicklung eines inline Qualitätssicherungs-/Messsystems einer R2R Pilotanlage zur Herstellung flexibler PV-Module

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 3. Ausschreibung 2016	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2017	<b>Projektende</b>	31.05.2019
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2019	<b>Projektlaufzeit</b>	26 Monate
<b>Keywords</b>	flexible Photovoltaik, BIPV, R2R PV-Produktion, inline Messsysteme R2R Produktionsprozess		

### Projektbeschreibung

crystalsol beschäftigt sich mit der Entwicklung einer vollkommen neuen Art von flexiblen Photovoltaikfolien mit signifikanten Anwendungsvorteilen und deutlich niedrigeren Herstellungskosten im Vergleich zu allen derzeit existierenden Photovoltaiktechnologien (PV). Die aktive Schicht besteht aus einem monokristallinen Halbleiterpulver, welches im Zuge eines Rolle-zu-Rolle (R2R) Produktionsverfahrens direkt in die flexible Photovoltaikfolie eingebracht und mithilfe einer Polymerschicht fixiert wird. Der Produktionsprozess gliedert sich in 8 getrennte Prozessschritte. Am Standort in Wien Simmering arbeitet man daran den Produktionsprozess dieser neuen innovativen Technologie praktisch umzusetzen. Eine erste kleine Pilotanlage, welche die Herstellung von ersten Modulen in der Größe von max. 20x20cm ermöglicht, wurde bereits entwickelt und realisiert. Keiner der einzelnen Produktionsschritte wird jedoch in Echtzeit qualitativ bewertet, kontrolliert oder veränderten Prozess- oder Umgebungsbedingungen angepasst. Stand der Technik ist es, diverse Produktionsschritte laufend zu tracken und regeln zu können, um eine entsprechende gleichbleibende Qualität der produzierten PV-Module gewährleisten zu können. Der Stand der Technik bietet viele Lösungen hinsichtlich Inline-Qualitätssicherungs-/Messsysteme einzelner Produktionsschritte. Leider sind diese Lösungen für dünnschicht- sowie waferbasierenden Technologien ausgelegt und entwickelt worden. Da es sich bei crystalsol's Technologie um eine vollkommen neue Art von Photovoltaik-Technologie handelt, können diese Systeme nicht einfach übernommen werden. Zusätzlich gibt es ganz andere Produktionsparameter (wie zum Beispiel die Viskosität der Polymerschicht oder die Einbettiefe der Halbleiterpartikel in diese) die qualitativ bewertet werden müssen. Ziel des gegenständigen Projektes ist es, für die einzelnen Prozessschritte inline Qualitätssicherungs-/Messsysteme zu entwickeln die den Anforderungen der Technologie entsprechen. Diese sollen auf der hauseigenen Rolle-zu-Rolle Pilotanlage im Labormaßstab aufgebaut und demonstriert werden. Neuartige, über den Stand der Technik hinausgehende Messsysteme (unter anderem kamerabasierende Bildverarbeitungssysteme) sollen die Messung/Evaluierung der definierten Prozess/Qualitätsparameter in Echtzeit inline und zerstörungsfrei ermöglichen. Aus datengetriebenen Analysen und Modellierungen des mehrstufigen Produktionsprozesses sollen in weiterer Folge Qualitätsmaßnahmen/Regelparameter abgeleitet und der gesamte Herstellungsprozess optimiert werden. Die erwarteten Erkenntnisse betreffend die Zusammenhänge einzelner Prozessschritte sind für das Unternehmen sehr wertvoll. Die Ergebnisse des Projektes erhöhen nicht nur die Reproduzierbarkeit sondern ermöglichen auch einen weitaus kosteneffizienteren und ressourcenschonenderen Einsatz der

verwendeten Materialien. Dieses Projekt ist ein sehr wichtiger Meilenstein. Ohne dieses Projekt ist eine zukünftige Produktion bzw. Hochskalierung der Produktionsmengen nicht möglich.

## **Abstract**

Crystalsol focusses on the development of a completely new kind of flexible photovoltaic thin-films with outstanding advantages, as well as significantly lower production costs, compared to existing photovoltaic technologies (PV). The active layer consists of a monocrystalline semiconductor powder, which is integrated directly into the flexible photovoltaic thin-film by a roll-to-roll (R2R) production and then fixed by a layer of polymer.

The production process consists of 8 individual production steps. The production team in Vienna - Simmering is working on the development of the production process of the new and innovative technology. A pilot production line, producing 20x20cm sized modules, has already been developed and built. However, none of the individual production steps' quality is being evaluated, monitored or adapted to varying process- or environmental conditions.

State-of-the-art production lines are tracking and adapting the different production steps in order to guarantee a steady quality of PV-modules. The state of the art is also offering a variety of solutions, concerning the Inline quality control-/measurement systems of the individual production steps. Unfortunately, these solutions have been developed based on thin-film- and wafer based technologies. Since crystalsol's technology is a completely new kind of photovoltaic technology, these solutions cannot be adopted. Additionally, the production parameters (f.e. viscosity of the polymer layer or embedding depth of the semi-conductor particles) that need to be evaluated are completely different.

The goal of the mentioned project is the development of inline quality-control-/measurement systems for the individual process steps, corresponding with the needs of the technology. These should be built and demonstrated in lab scale on the in-house roll-to-roll pilot plant. New measurement techniques/systems (f.i. camera-based image processing systems) are supposed to enable inline non-destructive testing and measuring/evaluating. Data-driven analysis and modelling of the multistage production-process are going to be optimizing the production process by deriving quality measures and regulatory parameters.

The expected discoveries concerning the connections between the individual process steps are very valuable to the company. The results of the project not only increase the reproducibility, but also enable a cost-efficient and environmentally- and resource friendly use of the materials. This project is a very important milestone, without a future upscaling of the production volume is not possible.

## **Projektkoordinator**

- crystalsol GmbH

## **Projektpartner**

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH