

**Zur sofortigen Veröffentlichung:** Montag, 18. September 2023

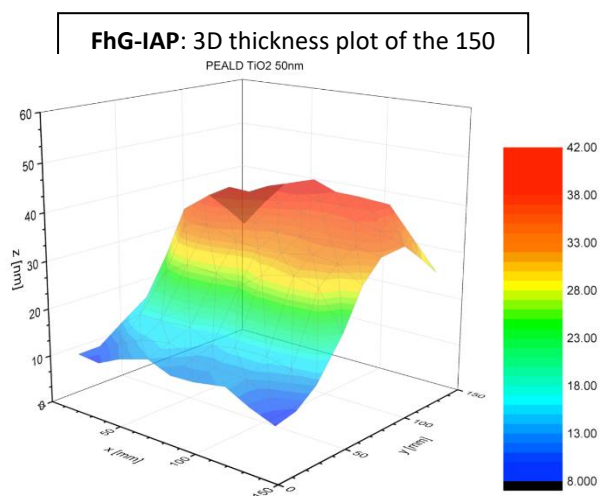
## Neue multimodale Echtzeit-Methoden für die Inline-Charakterisierung von Nanomaterialien entwickelt

Projekt NanoQI erfolgreich abgeschlossen

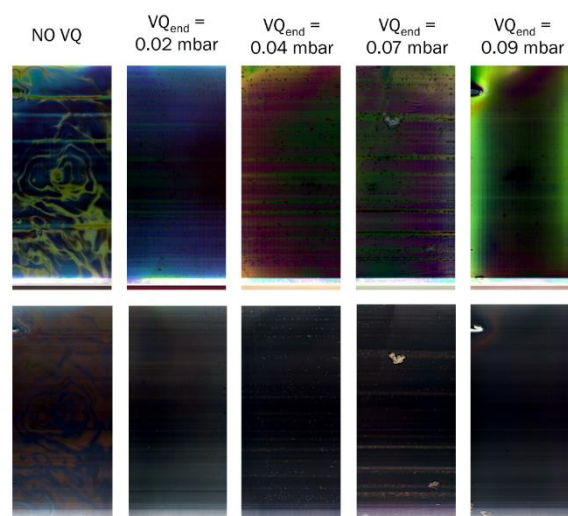
Acht Partner arbeiteten zusammen, um eine **industrietaugliche Echtzeit-Inline-Technologie für die Charakterisierung von Nanomaterialien** zu entwickeln. NanoQI optimierte und kombinierte die Röntgenbeugungsanalyse (XRD) und die Röntgenreflektometrie (XRR) mit neuartiger **hyperspektraler Bildgebungstechnologie (HSI)**, um der Industrie Zugang zur **Echtzeitbewertung von Nanodimensionen, Struktur und Morphologie von Dünnschicht-Nanomaterialien** sowie zur korrelativen Bildgebung ihrer Homogenität und Defekte zu ermöglichen.

Nach etwas mehr als drei Jahren wurde die NanoQI-Methode an drei Forschungs-Pilotlinien für Perowskit-Solarzellen, dünne optische Schichtstapel und Gasbarrierschichten demonstriert.

**Bei TNO** wurde das Analysewerkzeug, einschließlich einer In-situ-Doppelkamera-HSI-Einrichtung und der maßgeschneiderten XRD-Proto-T-Einheit, für die Anwendung bei der **Herstellung von Perowskit-Solarzellen**



hat, zu einem Routinecharakterisierungssetup in



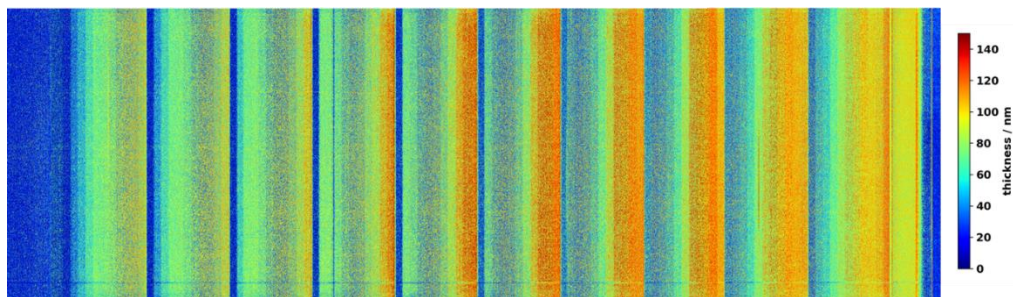
**TNO: SWIR (top) and VNIR (bottom) HSI images of perovskite coatings**

demonstriert. Schichten mit unterschiedlichen charakteristischen Eigenschaften, wie **Dicke, Rauheit und Phasenzusammensetzung**, wurden hergestellt und mit den HSI- und XRD-Tools analysiert, um Vorhersagemodelle für die Qualitätskontrolle zu entwickeln. Daraus entstand ein Validierungswerkzeug für die Vorhersage von Beschichtungseigenschaften, dass das Potenzial

Sheet-to-Sheet- und Rolle-zu-Rolle-Produktionslinien zu werden.

Nach der Installation des HSI-Messsystems in der Nähe der ALD-Kammer in der Glovebox der **Pilotlinie des Fraunhofer IAP für die Herstellung organischer elektronischer Bauelemente**, konnten **Schichten aus verschiedenen Oxiden**, die durch **Atomlagenabscheidung (ALD)** abgeschieden wurden, in der Fertigungslinie untersucht werden. Es wurde festgestellt, dass HSI die Dicke empfindlich überwachen und die Homogenität der Schichten nachweisen kann, was die NanoQI-Methode zu einem vielversprechenden Werkzeug für die Charakterisierung aktiver Schichten in OE-Bauteilen macht.

**Am Fraunhofer FEP** wurde das NanoQI-System an der **coFlex600-Vakuum-Bahnbeschichtungsanlage** zur Beschichtung von flexiblen Materialien mit optischen, elektrischen und dekorativen Funktionsschichten sowie Barrierschichten getestet. Die NanoQI-Lösung, die Monitoring-Hardware mit leistungsfähiger KI-gestützter Software kombiniert, erwies sich als fähig, die Dicke und Homogenität mehrerer ein- und zweischichtiger Systeme auf Polymerfolie zu charakterisieren.



**FhG-FEP:** Predicted ITO layer thickness on a 100m sample

Das NanoQI-Projekt war die erste Initiative, bei der drei Charakterisierungswerkzeuge (XRR, XRD und HSI) kombiniert wurden, um der Industrie Zugang zur Echtzeitbewertung der **Geometrie, Struktur und Morphologie von Nanomaterialien** und zur **korrelativen Bildgebung von Abweichungen** dieser Eigenschaften zu ermöglichen. **Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projekts sind die Projektpartner offen für die Erörterung weiterer potenzieller Anwendungen und Vorschläge für eine weitere Zusammenarbeit.**

Contact Us	
Email	<a href="mailto:info@nanoqi.eu">info@nanoqi.eu</a>
Web	<a href="https://nanoqi.eu/">https://nanoqi.eu/</a>

