

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

28. April 2025 || Seite 1 | 3

## Brennstoffzellenproduktion

### Digital-holographischer 3D-Sensor sichert Qualität metallischer Bipolarplatten

**Ein digital-holographischer Sensor prüft die Qualität metallischer Bipolarplatten für Brennstoffzellen mit einer Genauigkeit im Bereich weniger Mikrometer und ermöglicht erstmals eine vollständige Inline-Qualitätskontrolle. Die Sensordaten sind darüber hinaus Basis für einen digitalen Zwilling des gesamten Umformprozesses. Dieser soll helfen, Ursachen für wiederkehrende Fehler zu verstehen und den Fertigungsprozess zu optimieren.**

Bipolarplatten sind Schlüsselkomponenten in Brennstoffzellen. Bis zu sechshundert dieser Bauteile werden in einer Brennstoffzelle zu Stapeln geschichtet; sie sorgen u.a. für die elektrische Verbindung sowie die Verteilung und Ableitung von Reaktionsgasen und Wasser. Metallische Bipolarplatten werden aus teilweise weniger als ein Zehntel Millimeter feinen Metallfolien beidseitig geprägt. Leicht schwankende Prozessparameter bei der Umformung führen zu typischen Fehlern wie z. B. Reißen, Falten oder Springbeul-Effekten, die die Funktion und Langlebigkeit der Brennstoffzelle beeinträchtigen. Solche Fehler konnten bisher nur durch eine nachgelagerte Qualitätskontrolle stichprobenartig erkannt werden. Im Rahmen eines Kooperationsprojekts der Fraunhofer-Gesellschaft und der Deutschen Forschungsgemeinschaft hat Fraunhofer IPM gemeinsam mit der Universität Stuttgart sowie den Industriepartnern thyssenkrupp Automation Engineering und Chemische Werke Kluthe Sensortechnik und Simulationsverfahren entwickelt, die die Grundlage bilden für eine aktive Prozesskontrolle und Prozessoptimierung bei der Serienfertigung umgeformter Bipolarplatten.

#### Vollflächige Vermessung großer Flächen mit Mikrometergenauigkeit

Ein am Fraunhofer IPM entwickelter digital-holographischer 3D-Sensor nimmt hochgenaue 3D-Daten der Bauteiloberfläche auf und stellt sie in Echtzeit für die Prozesskontrolle zur Verfügung. Um Bipolarplatten unterschiedlicher Größe zu vermessen, setzen die Forschenden auf ein skalierbares System, das je nach Bauteilgröße um weitere Messköpfe erweitert werden kann. Ein solcher aus mehreren Sensorköpfen bestehen-

---

#### Redaktion

**Holger Kock** | Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM | Georges-Köhler-Allee 301 | 79110 Freiburg | [www.ipm.fraunhofer.de](http://www.ipm.fraunhofer.de)  
Telefon +49 761 8857-129 | [holger.kock@ipm.fraunhofer.de](mailto:holger.kock@ipm.fraunhofer.de)

der »Matrixsensor« nimmt das gesamte Flussfeld von Bipolarplatten mit einer Größe von bis zu 400 mm × 150 mm in einem einzigen Messdurchgang auf – in weniger als einer Sekunde und ohne Verfahren des Sensors. Ein Stitching-Algorithmus setzt die Messdaten der einzelnen Messfelder zu einem Gesamtbild zusammen. Die hochauflösenden Messbilder zeigen Umformfehler ab einer Größe von wenigen Mikrometern. Das System wird aktuell in einer seriennahen Umgebung am Institut für Umformtechnik IFU der Universität Stuttgart getestet.

---

**PRESSEINFORMATION**28. April 2025 || Seite 2 | 3

---

**Aus Fehlern lernen: Wertvolle Daten für die Prozessoptimierung**

Die vom digital-holographischen Sensor erfassten Messdaten sollen nicht nur Gut- und Schlechtteile unterscheiden, sondern den Produktionsprozess nachhaltig verbessern. Dazu wurde an der Universität Stuttgart eine umfassende Simulations-Toolchain des Umformprozesses entwickelt, in die die 3D-Messdaten einfließen. So sollen wiederkehrende Fehlerbilder systematisch erfasst und analysiert werden, sodass Prozessparameter angepasst werden können.

**Weitere Informationen****Das Projekt AKS-Bipolar**

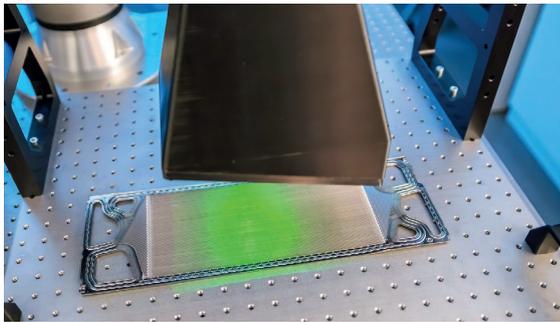
Das Projekt AKS-Bipolar (Aktive Prozesskontrolle in der Serienfertigung) wurde im Rahmen des Programms »Trilaterale Erkenntnistransferprojekte« von der Fraunhofer-Gesellschaft und der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Ziel des Projekts war ein Gesamtsystem zur aktiven Prozesskontrolle und Qualitätssicherung der Produktion metallischer Bipolarplatten für Brennstoffzellen.

Projektlaufzeit

01.07.2021 – 29.02.2025

Projektpartner

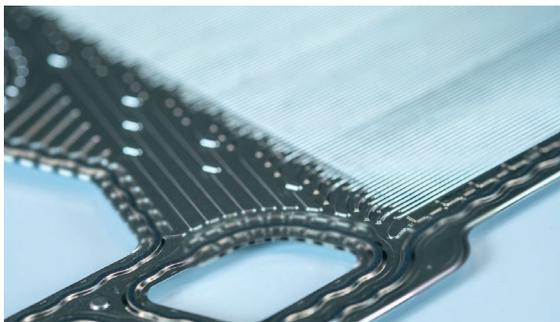
- Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM (Projektkoordinator)
- Universität Stuttgart, Institut für Umformtechnik IFU
- thyssenkrupp Automation Engineering GmbH (Anwendungspartner)
- Chemische Werke Kluthe GmbH (Anwendungspartner)

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHYSIKALISCHE MESSTECHNIK IPM**

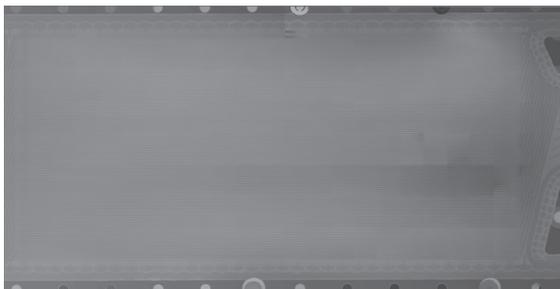
Ein am Fraunhofer IPM entwickelter digital-holographischer Inline-Sensor sichert die Qualität von Bipolarplatten. Der 3D-Sensor vermisst die Bauteiloberfläche mit Mikrometergenauigkeit und liefert Daten für die Steuerung und Optimierung der Produktion.

**PRESSEINFORMATION**

28. April 2025 || Seite 3 | 3



Mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellen sind ein wichtiger Baustein für die Elektrifizierung des Verkehrs. Aufgrund der größeren Reichweite sind Brennstoffzellen eine interessante Alternative zum Batterieantrieb, vor allem für Nutzfahrzeuge. Kernelement einer Brennstoffzelle sind Bipolarplatten, in die beidseitig feine Kanäle geprägt sind.



Vollständig zusammengesetztes Messbild einer Bipolarplatte mit einer Fläche von  $296 \times 152 \text{ mm}^2$ . Die Messung umfasst das gesamte Flussfeld und beinhaltet ca. 512 Millionen Messpunkte.

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon fallen 3,1 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.

**Weitere Ansprechpartner**

**Dr. Alexander Bertz** | **Gruppenleiter Geometrische Inline-Messsysteme** | Telefon +49 761 8857-362 | alexander.bertz@ipm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM | [www.ipm.fraunhofer.de](http://www.ipm.fraunhofer.de)