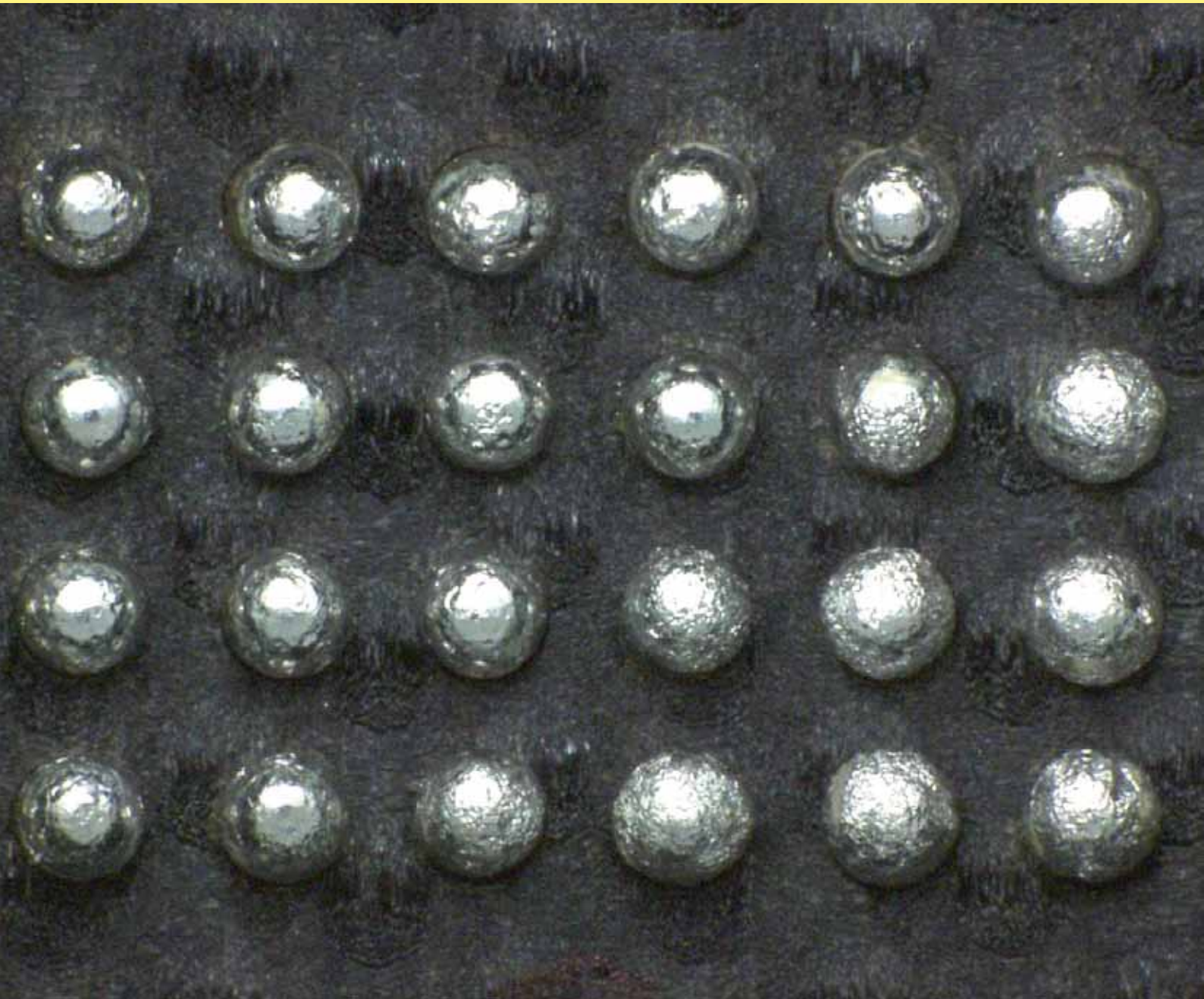


ANALYTIK IN DER ANGEWANDTEN ELEKTROCHEMIE





Die Abteilung Angewandte Elektrochemie am Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT beschäftigt sich seit vielen Jahren mit analytischen Fragestellungen der Elektrochemie und verfügt über eine umfangreiche elektrochemisch-analytische Ausstattung. Hierbei erfordern elektrochemische Problemstellungen oft auch die Kombination mit klassischen analytischen Methoden.

Korrosionsuntersuchungen

Unerwünschte Korrosionseffekte bei Batterien und Bauteilen jeglicher Art werden mit elektrochemischen Messmethoden untersucht. Mit der Röntgenspektroskopie können die Korrosionsprodukte auf deren Elementzusammensetzung analysiert werden.

Leckage-Messungen

In vielen Bereichen spielt die Bestimmung leichtflüchtiger Verbindungen aus Flüssigkeitsgemischen, polymeren Werkstoffen, Batterien, Brennstoffzellen oder elektronischen Bauteilen und Komponenten eine wesentliche Rolle. Zum Beispiel werden Dichtigkeitsmessungen von Batterien am Fraunhofer ICT unter Vakuum (10^{-3} mbar bis 10^{-7} mbar) durchgeführt. Anschließend erfolgt die Detektion der ausgasenden Elektrolytbestandteile. Mit der Analyse aller Gase in der Batterie können zugleich Selbstentladungsreaktionen identifiziert werden. Grundsätzlich können Bauteile jeder Art mit Helium auf Leckagen untersucht werden, hierbei erfolgt die Prüfung nach der EU-Norm DIN EN 60068-2-17 und wird mittels Online-Massenspektrometrie (Online-MS) durchgeführt. Mit dieser Methode können kleinste Leckraten von $< 1 \cdot 10^{-8}$ mbar/l/sec bestimmt werden.

Wasserstoffmonitoring in Echtzeit

Ein weiteres Tätigkeitsgebiet ist das Wasserstoffmonitoring von Brennstoffzellen in Echtzeit mit Hilfe der auf Elektronenstoß-Ionisation basierenden Massenspektrometrie. Die Messung erfolgt in < 100 ms, sowie bei einer zeitlichen Auflösung im Mikrosekundenbereich. Die Detektion ist vom unteren ppb-bis in den hohen Prozentbereich möglich. Diese Analyse-methode wird beispielsweise bei der Evaluierung und Testung von Sensoren, insbesondere aller gängigen Wasserstoff-sensoren eingesetzt.

Imaging und Oberflächenanalytik

Um die Oberflächeneigenschaften von Brennstoffzellen- und Batteriematerialien zu analysieren und oberflächenbezogene Phänomene wie die Korrosion zu untersuchen, werden in der Abteilung Angewandte Elektrochemie verschiedene Methoden zur Darstellung und Charakterisierung der Materialien verwendet. Diese sind: die Digitalmikroskopie, die Ramanmikroskopie, die Rasterelektronenmikroskopie (REM), die Rasterkraftmikroskopie (AFM) sowie die Rastertunnelmikroskopie (STM). Die Bündelung dieser verschiedenen Analysemethoden vor Ort ermöglicht deren flexible Kombination und den schnellen Austausch von Informationen.



2



3

TITELFOTO:

BGA Lötkegeln.

1 *Hochauflösendes Hochgeschwindigkeits-Massenspektrometer.*

2 *Gaserzeugungsanlage.*

3 *GC Schwefelanalytik.*

Membrancharakterisierung und Differenzielle Elektrochemische Massenspektrometrie

Die Kopplung der Massenspektrometrie mit einem Membraneinlass ermöglicht die Bestimmung der Permeabilitäten von Membranen. Mit diesem Verfahren kann unter anderem der Diffusionskoeffizient von Methanol und Ethanol für Ionenaustauschermembranen in Abhängigkeit der Temperatur bestimmt werden. Daneben wird zur Aufklärung von elektrochemischen Reaktionsmechanismen die Differenzielle Elektrochemische Massenspektrometrie (DEMS) eingesetzt.

Chromatographische Analysen

Zur Analyse komplexer Stoffgemische werden elektrochemische Verfahren verwendet. Darüber hinaus kommen verschiedene chromatographische Methoden zum Einsatz. Hierzu zählen die Gaschromatographie (GC), Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC), Ionenchromatographie (IC) oder die Kapillarelektrophorese (CE). Daneben ist eine thermische Stofftrennung durch Thermogravimetrische Analyse (TGA) und Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) möglich.

Beispielsweise können so die gasförmigen und teilweise toxischen Komponenten, die bei Abuse Tests von Batterien entstehen, bis in den ppm Bereich quantifiziert werden.

Entwicklung analytischer Verfahren in Verbindung mit der Elektrochemie

Eine herausragende Kompetenz des Fraunhofer ICT ist die Entwicklung von analytischen Verfahren in Verbindung mit elektrochemischen Detektoren und Detektionstechniken sowie deren Evaluierung. Beispielsweise konnte durch die Optimierung von konventionellen elektrochemischen Sensoren gekoppelt mit der Flüssigchromatographie und der Kapillarelektrophorese die amperometrische Detektion von Zuckern realisiert werden. Ebenso zählt die Neuentwicklung von Kapillaren für die Kapillarelektrophorese zu den Tätigkeitsbereichen am Institut.

Neuartige Detektionsverfahren ermöglichen die Optimierung von Produktionsprozessen. So können unter anderem Spuren von Schwefelverbindungen in einer komplexen Probenmatrix (ppm Bereich) mit einem hochempfindlichen Detektor bestimmt werden.

Darüber hinaus stehen am Fraunhofer ICT weitere analytische Methoden zur Verfügung, die für die optimale Auftrags-erfüllung mitgenutzt werden können.

Unser Angebot

Wir unterstützen Sie mit unseren vielseitigen Analysemethoden bei der Optimierung oder Fehlersuche von Produkten oder Produktionsprozessen, führen an Ihre Bedürfnisse angepasste Studien durch und helfen Ihnen bei der Suche nach dem richtigen Experten.

Durch Beratungsgespräche mit Ihnen und unseren Experten sowie der Situationsanalyse vor Ort, ist es unser Ziel eine kundenspezifische Lösung anzubieten.

**Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT**

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal (Berghausen)

Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Telefon +49 721 4640-0

**Ansprechpartner
Angewandte Elektrochemie**

Dr. Jens Tübke
Telefon +49 721 4640-343
Fax +49 721 4640-318
jens.tuebke@ict.fraunhofer.de

Peter Rabenecker
Telefon +49 721 4640-247
Fax +49 721 4640-318
peter.rabenecker@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de