



DAS TECHNIKUM III
ÄSTHETIK UND FORSCHUNG

Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC

Neunerplatz 2
97082 Würzburg
Telefon +49 931 4100-0
Telefax +49 931 4100-199
www.isc.fraunhofer.de

Kontakt

Institutsleiter
Prof. Dr. Gerhard Sextl
gerhard.sextl@isc.fraunhofer.de

Technischer Leiter | Bauangelegenheiten
Michael Martin
michael.martin@isc.fraunhofer.de

Leiterin Marketing und Kommunikation
Marie-Luise Righi
marie-luise.righi@isc.fraunhofer.de

Bildquellen: Katrin Heyer, K. Dobberke und Fraunhofer ISC.

www.isc.fraunhofer.de

TECH NI KUM III

Im Jahr 2013 konnte das Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung ISC nach 3 Jahren Bauzeit seinen Erweiterungsbau Technikum III in Betrieb nehmen. Mit dem futuristischen Bauwerk – bekleidet mit hellgrünen Glaspaneelen – werden die Technologien und Werkstoffe, für die das Fraunhofer ISC seit seiner Gründung im Jahr 1926 steht – Glas, Keramik und andere nichtmetallische Werkstoffe – in einen neuen Rahmen gesetzt. Es wird Raum geschaffen für zukunftsweisende Werkstoff- und Technologieentwicklung für Energie, Umwelt und Gesundheit.

Am »Tor« zum Würzburger Stadtteil Zellerau wurde mit dem Neubau von den Architekten aus dem Büro ZAHA HADID Architects, London, auch ein städtebaulicher Akzent gesetzt. Das Gebäude fügt sich in eine Reihe von modernen Bauwerken, die in den vergangenen Jahren in Würzburg entstanden sind, und behauptet dabei unverkennbar eigenständig seinen Platz als Solitär mit der Handschrift des für seine skulpturalen Bauwerke berühmten Planungsbüros.

Doch als Leiter eines Forschungsinstituts steht für mich der funktionelle Aspekt für dieses Technikums- und Laborgebäude an erster Stelle. Und so freut es mich, dass es allen Beteiligten gelungen ist, Form und Funktion gleichermaßen anspruchsvoll umzusetzen. Mein Dank gilt an dieser Stelle den Planungsbüros ebenso wie der Fraunhofer-Gesellschaft für die engagierte Umsetzung, der Stadt Würzburg und der Regierung von Unterfranken, dem Freistaat Bayern, dem Bund und der EU. Alle haben dazu beigetragen, dieses Bauwerk zu verwirklichen.

Ich lade Sie nun herzlich ein, sich über das Gebäude und einige der zukünftig dort erforschten Themen zu informieren.

Ihr Gerhard Sextl
Institutsleiter





DAS TECHNIKUM III – EIN STECKBRIEF

Das Grundstück für das Technikum III ist unregelmäßig dreieckig geformt und liegt in einer Innenkurve der südlich angrenzenden Luitpoldstraße. Der Baukörper beginnt an der schmalen Ostseite des Institutsgeländes mit dem kompakten Block des über die gesamte Bauhöhe durchgehenden hohen Technikums. Daraus entwickelt sich nach Westen hin bei zunächst gleichbleibender Gebäudetiefe eine Anordnung von fünf Geschossen: Erdgeschoss, drei Obergeschosse sowie das erste Untergeschoss, das durch den Geländeverlauf an der Nordseite Tageslicht erhält. Ein kleineres zweites Untergeschoss dient der technischen Anbindung der Bestandsbauten und der dafür notwendigen Schächte.

Das Gebäude schmiegt sich dem abknickenden Straßenverlauf an und nimmt in seiner ungewöhnlichen Fassadengestaltung die markanten Linien der Bestandsgebäude auf. So entsteht am Neunerplatz – trotz der epochalen architektonischen Unterschiede – ein harmonisch ineinandergreifender Gebäudekomplex, der mehr als einhundert Jahre Baugeschichte verkörpert. Im Bereich westlich des Gebäudebogens verändert sich auch der Querschnitt: Erstes und zweites Obergeschoss ragen nach Süden aus, um hier Räume größerer Tiefe unterbringen zu können.

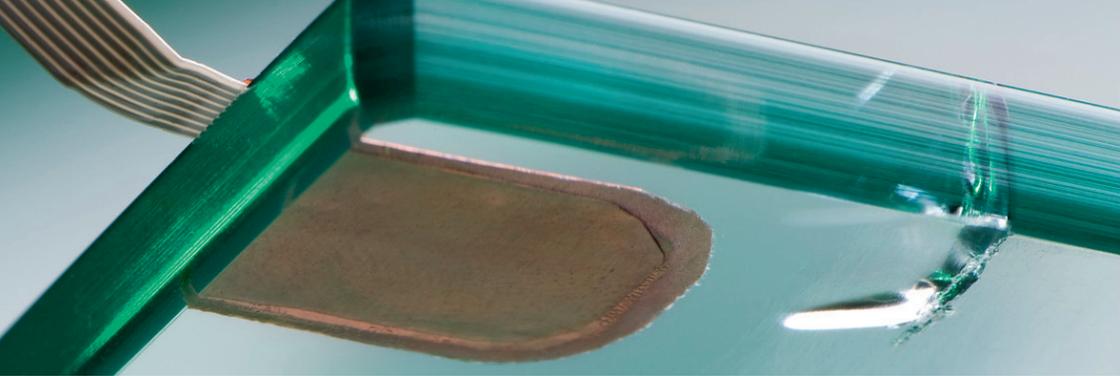
Weit hervorstehende Auskragungen gliedern die glatte Glasfassade und geben Sonnen- und Wetterschutz für die darunterliegenden Innen- und Außenräume wie dem neuen Haupteingang des Fraunhofer ISC. Die Nordfassade staffelt sich entsprechend den Flächenanforderungen nach oben hin zurück und öffnet so einen Hof zwischen Westfassade und dem bestehenden Technikum I. Ein nach Osten leicht geneigtes Flachdach betont die elegante Erscheinung zur Würzburger Altstadt hin.

Der Bau ist konzipiert als Stahlbetonskelettbau im Raster von 7,50 m mit tragenden Kernwänden, Stützen und Flachdecken bzw. teilweise Unterzügen. Der Bereich des mehrgeschossigen hohen Technikums hat tragende Stahlbetonaußenwände und im Gegensatz zum restlichen Gebäude wegen der großen Spannweiten eine Stahl-Dachkonstruktion. Im 1. Obergeschoss verbindet ein Brückengang in Stahlbauweise das TKIII mit den Bestandsgebäuden und ermöglicht eine durchgängig barrierefreie horizontale Erschließung aller Institutsgebäude.



TECHNISCHE DATEN

Grundstück	3160 m ²
Hauptnutzfläche	rd. 2500 m ²
Glasfassade	rd. 3600 m ² hinterlüftet, davon 2600 m ² plan, 800 m ² zylindrisch bzw. asphärisch gebogen
Solarenergie	rd. 100 m ² fassadenintegrierte Photovoltaik rd. 400 m ² solarthermische Kollektoren, verschiedene Antireflexbeschichtungen zu Forschungszwecken
Bauzeit	36 Monate
Gesamtkosten	32,86 Mio. € (Gründerwerb, Bau, wissenschaftliches Gerät)
Entwurf/Planung	
Hochbau	ZAHA HADID ARCHITECTS Ltd., London, Hamburg
TGA	REA Beratende Ingenieure GmbH, Würzburg
	Finanziert von Bund, Freistaat Bayern und der Europäischen Union



GLASBRUCHSENSORIK

Die großen Glasfassaden moderner Architektur stellen neue Anforderungen an sicherheitstechnische Qualitätsstandards der Gläser. So kann beispielsweise die Glasfassade des Neubaus regelmäßig nach baubehördlicher Vorgabe geprüft werden. Kleinste Haarrisse, die z. B. beim Transport entstanden sind, aber nicht entdeckt wurden, können zu folgenschweren Schäden, wie dem Bruch der Fassade, führen und eine Gefährdung von Mensch und Umwelt darstellen. In einem von der »Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschung« (AiF) geförderten Projekt arbeitete das Fraunhofer ISC mit an der Entwicklung einer intelligenten Glas-Schadenssensorik. Die piezoelektrischen Sensoren erkennen Veränderungen bereits auf der Mikroskala und warnen je nach Ausmaß des Schadens.

Im Technikum III wird diese Sensortechnik bereits bei Fenstern des Übergangs zum Altbau angewendet. Die Fenster werden einer Langzeitüberwachung unterzogen, wobei in regelmäßigen Abständen Ultraschallwellen durch das Glas geleitet werden, um Veränderungen des Materialzustands frühzeitig aufzuspüren. Die dabei gewonnenen »Momentaufnahmen« der Glaselemente werden mit einer Referenz-Aufnahme im ungestörten Zustand abgeglichen und hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials von der Analysesoftware bewertet. So ist ein frühes Eingreifen möglich geworden.

Für das kontinuierliche Monitoring wurden kostengünstig herzustellende Piezosensoren von den Fraunhofer-Entwicklern so modifiziert, dass sie sich unauffällig im Randbereich der Fassadenelemente integrieren lassen. Dort werden sie im Dauertest betrieben.

Die frühzeitige Schadenserkenkung bei Außenfassaden schafft neben der Prävention von Folgeschäden und dem damit einhergehenden monetären Mehraufwand vor allem auch ein höheres Maß an Sicherheit. Zusätzlich im gleichen Sensorarray integrierbare Licht- und Temperatursensorik ermöglicht zudem eine viel feinere Steuerung der haustechnischen Anlagen und so die individuelle Klimatisierung und Beschattung einzelner Segmente.

Intelligente Sensorik kann nicht nur vor Schäden warnen, sie erhöht auch den Nutzungskomfort im Gebäude und trägt zur Energieeffizienz bei. Bewähren sich die Sensoren wie erwartet bei der Überwachung von Glasfassadenelementen, könnte das großen Einfluss auf bautechnische Maßnahmen und baugesetzliche Vorschriften haben.



PHOTOVOLTAIK UND ELEKTROMOBILITÄT

Angesichts steigenden CO₂-Ausstoßes durch diesel- oder benzinbetriebene Motoren und damit einhergehend steigender Spritkosten setzt das Fraunhofer ISC auch im Neubau auf die Arbeit des »Zentrums für angewandte Elektrochemie ZfAE« und seiner Forschung für fortschrittliche Speichertechnologien. Mit den aktuellen Arbeiten des ZfAE soll ein Impuls in Richtung Elektromobilität gegeben und die Batterieentwicklung vorangetrieben werden.

Der Markt der »Elektromobilität« wird heute allerdings nicht nur durch Autos repräsentiert, sondern mehr und mehr durch Elektrofahrräder, sogenannte PEDELECS. Seit Oktober 2013 beteiligt sich das Fraunhofer ISC an einem Forschungsprojekt zur Untersuchung der Batteriepacks von PEDELECS. In enger Zusammenarbeit mit der Industrie untersucht und entwickelt das ZfAE zukunftsorientierte Elektrodenmaterialien, Elektrolyte und andere Zellkomponenten, um die Voraussetzungen für eine breite Nutzung von Elektromobilität zu schaffen. Elektromobilität soll eine Säule für eine nachhaltige Rohstoffstrategie werden, wofür sich das ISC mit seinem Neubau einsetzt.

In das Glas der Außenfassade wurden flexible Photovoltaikmodule integriert. Diese erzeugen elektrische Energie und speisen sie direkt in die Elektrotankstelle vor dem Gebäude ein. Zukünftig sollen hier Elektroautos und -fahrräder ihre Batterien laden.

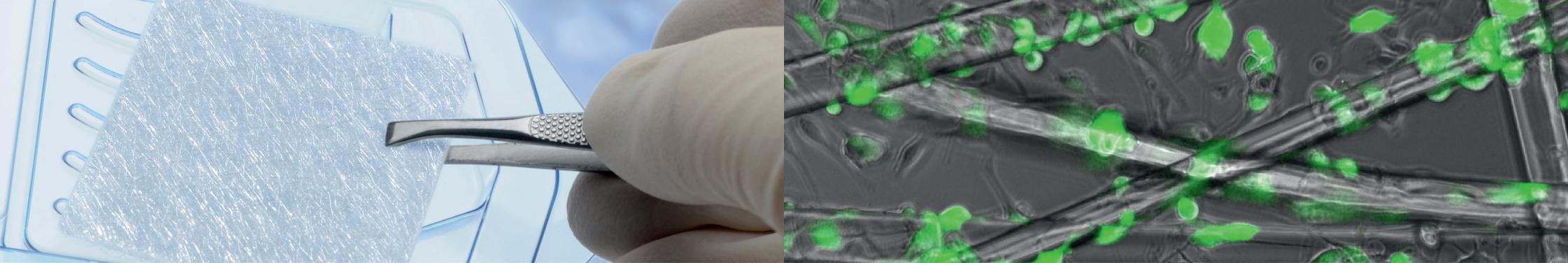
MIT WÄRME KÜHLEN

Ein bedeutender Anteil des Energieverbrauchs bei Gebäuden wird für deren Klimatisierung aufgewendet. Auch die Ingenieure des Technikum III haben sich mit dem Thema der Energieeffizienz auseinandergesetzt. Ziel war und ist die Reduzierung des Primärenergieverbrauchs Heizenergie. Auf dem Dach des Technikum III installierte thermische Kollektoren sammeln die im Sonnenlicht enthaltene Energie. Die dabei gewonnene Wärmeenergie stellt den Antrieb von Absorptionskältemaschinen sicher. So wird überschüssige Wärme in Kälte umgewandelt und zur Klimatisierung des Gebäudes und der Labors verwendet.

Bei herkömmlichen Kollektoren werden circa 10 Prozent des einfallenden Lichts reflektiert und somit nicht genutzt. Auf dem Technikum III wurden die Röhrenkollektoren auch mit Antireflexbeschichtungen aus der ISC-Entwicklung ausgerüstet. Die Beschichtungen ermöglichen eine Steigerung der Jahresleistung um bis zu 8 Prozent. Das ISC nutzt die Kollektoren in einem Dauertest, um das Langzeitverhalten und die Alterung der Kollektoren zu untersuchen. So sollen neue Ansatzpunkte für die Verbesserung ihrer Eigenschaften gefunden werden. Aufgrund dieser Ergebnisse können die Wissenschaftler des Instituts an einer von externen Energieanbietern unabhängigen Versorgung forschen. Kosten können dadurch ressourcenschonend gesenkt werden.

**ARBEITS
SCHWER
PUNKTE
IM
NEUBAU**





TISSUE ENGINEERING

Chronische offene Wunden, ausgelöst durch Krankheiten wie beispielsweise Diabetes oder Krebs, gehören zu den häufigsten Erkrankungen insbesondere älterer Menschen. Angesichts steigender Fallzahlen wird das Tissue Engineering immer mehr zu einem wichtigen Bestandteil der medizinischen Forschung. Es bezeichnet die künstliche Herstellung von biologischem Gewebe. Diesem Forschungsthema widmet sich das Fraunhofer ISC als eines von fünf Fraunhofer-Instituten im Projekt »SkinHeal«. Kernziel des Projekts ist, mithilfe eines künstlichen Wundmodells die Behandlung chronischer Wunden zu optimieren und so einen Beitrag zur bezahlbaren Gesundheit zu leisten. Die Therapie soll altersgerecht und einfach anwendbar sein und es den Patienten ermöglichen, sich weitgehend selbst und in seinem gewohnten Umfeld zu versorgen.

Die Einrichtung der Fraunhofer Attract-Gruppe zur Erforschung von 3D-Strukturen für das Tissue-Engineering und die enge Zusammenarbeit mit weiteren Fraunhofer-Instituten und universitären Zentren sind zusätzliche Bausteine für diese Weiterentwicklung. Die Attract-Gruppe 3D-NanoZell entwickelt Design und Chemie dreidimensionaler Strukturen an Werkstoffoberflächen, in denen Zellen möglichst vergleichbar zu natürlichem Gewebe wachsen können.

Die Erweiterung spezieller Laborkapazitäten im Rahmen des Technikum Neubaus bietet die Möglichkeit herauszufinden, welche physikalischen und chemischen Bedingungen biologische Zellen zum Wachstum benötigen. Schon mittelfristig könnte aus diesem Projekt eine neue Implantatgeneration hervorgehen, deren nanostrukturierte Oberflächen nicht nur die antibakterielle Wirkung verbessern, sondern auch den notwendigen kraftschlüssigen Verbund zum umliegenden Gewebe liefern.

Im neu entstandenen Technikum des Fraunhofer ISC stehen dem Bereich Gesundheitsforschung 300 m² an Laborfläche zur Verfügung, die für Materialentwicklungen unter Reinraum- bzw. GMP-nahen Bedingungen ausgestattet werden. So wurden die Voraussetzungen für die Analyse der Wechselwirkung zwischen Biomaterial und synthetischem Material geschaffen. Die neuen biomedizinischen Labors ermöglichen die Weiterentwicklung des eigenen Portfolios in der Materialentwicklung. Damit bietet das Fraunhofer ISC auch im Bereich Life Science ein produktionsnahes Forschungsumfeld, in dem neue Entwicklungen schneller in industrielle Produktionsstandards überführt werden können.



BIOWERKSTOFFE FÜR DIE GESUNDHEIT

Angesichts steigender Kosten für das Gesundheitswesen und der wachsenden Herausforderungen des demografischen Wandels braucht die moderne Medizin neuartige Diagnostik- und Therapieformen. Eine Lösung ist dabei die Entwicklung innovativer Materialien, die hochwertige und auch in Zukunft noch bezahlbare Produkte für die medizinische Versorgung möglich machen.

Der Geschäftsbereich Gesundheit des Fraunhofer ISC hat ein neues Konzept für die Konstruktion eines multifunktionalen Partikelsystems entwickelt, das den Namen ORMOBEAD® trägt. Dahinter verbirgt sich eine neue Generation individuell anwendbarer biofunktionalisierter Nanopartikel, die auch für komplexe Anforderungsprofile Lösungen bieten. ORMOBEAD®s können Biomarker binden, Wirkstoffe transportieren und diese im In-vitro- bzw. In-vivo-Einsatz unterschiedlichen Bildgebungsverfahren wie z. B. Computertomographie und Magnetresonanztomographie zugänglich machen. So können krankheitsspezifische Biomarker, die in Körperflüssigkeiten und Tumorgewebe vorhanden sind, frühzeitig identifiziert werden. Der durch den Neubau entstandene Reinraum erlaubt es, neue Materialklassen und Werkstoff-funktionalitäten mit GMP-naher Ausstattung zu entwickeln. Durch die neuen Räumlichkeiten wurden die Voraussetzungen für standardisierte biochemische Untersuchungen geschaffen.

BESCHICHTUNGSTECHNOLOGIEN

Das Fraunhofer ISC verfolgt im Technikum III auch die Weiterentwicklung verschiedener Beschichtungstechnologien. Der Bereich Werkstoffchemie hat durch den Beschichtungsreinraum und eine modulare Rolle-zu-Rolle-Beschichtungsanlage am Fraunhofer ISC sein Forschungsportfolio in Richtung Pilotproduktion erweitert. Unter besonders reinen Bedingungen werden weitgehend fehlerfreie Beschichtungen möglich.

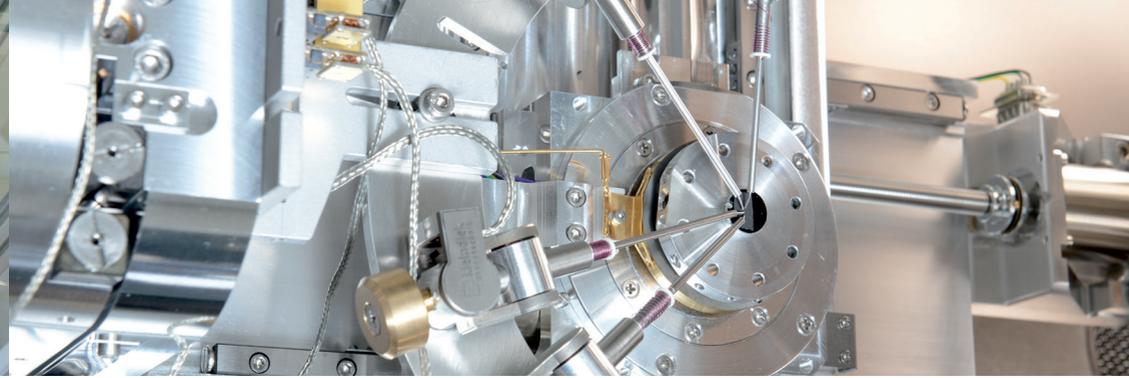
Das Fraunhofer ISC entwickelt als Mitglied der Fraunhofer-Allianz Polymere Oberflächen POLO transparente Barrierschichten z. B. auf ORMOCER®-Basis für Folien, die zum Schutz von Photovoltaikzellen eingesetzt werden. Neben den Barrierefolien werden auch elektrochrome Folienlamine entwickelt. Als dünne Schicht auf eine transparente Kunststoffe Elektrode aufgebracht, kann das Material seine Farbintensität und somit Lichtdurchlässigkeit bei Anlegen von geringer Spannung sekundenschnell ändern. Mit dieser Technik lassen sich schaltbare Fenster, sogenannte »Smart Windows«, herstellen, mit denen der Klimatisierungsaufwand in Gebäuden und Fahrzeugen drastisch gesenkt werden kann. Das Material wird bei niedriger Temperatur über Rolle-zu-Rolle-Verfahren aufgebracht. Kompostierbare beschichtete Verpackungsmaterialien und aktive Korrosionsschutzschichten sind weitere Forschungsschwerpunkte der Beschichtungsentwicklung am Fraunhofer ISC.



ELEKTROCHEMIE

Die steigenden Anforderungen an Leistung und Speicherdichten sowie Zuverlässigkeit und Sicherheit moderner Batterien erzeugen einen immensen Bedarf an der Weiterentwicklung aktueller Technologien. Hierbei leistet das Zentrum für Angewandte Elektrochemie ZfAE des Fraunhofer ISC Würzburg substantielle Beiträge im Bereich der Komponentenentwicklung – von Elektrolyten über Elektrodenmaterialien bis hin zum Zell-Design.

Neben der etablierten Lithium-Ionen-Technologie werden auch neue Ansätze im Bereich der Nickel-Metall-Hybrid-, Blei-Säure- bzw. Zink-Luft-Batterien verfolgt, um deren Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Der Fokus liegt dabei auf Speichermedien für die Elektromobilität und stationären Speichersystemen für die zuverlässige Energieversorgung insbesondere aus regenerativen Energien. Das ZfAE bietet umfassende elektrochemische Charakterisierungsmöglichkeiten für Materialhersteller und Batterieindustrie.



BATTERIEALTERUNG – TESTEN UND PRÜFEN

Die Weiterentwicklung von lithiumbasierenden Batterien mit immer größeren Speicherdichten bei gleichzeitig hohen Anforderungen an Zuverlässigkeit und Sicherheit kann nur erfolgreich sein, wenn die Alterungsprozesse und die Ursachen von Leistungseinbußen besser verstanden werden. Hierzu hat das Fraunhofer ISC umfassende Kompetenzen aufgebaut.

Laborzellen zur Untersuchung einzelner Zellkomponenten wie Elektroden und Elektrolyte können am Institut direkt nach speziellen Anforderungsprofilen gefertigt werden. Doch auch Auftragsanalysen an kommerziellen Zellen bringen die Batterieentwicklung weiter und schaffen Qualitätssicherheit für Hersteller und Anwender.

Mit Einrichtungen zur Zyklisierung und für Klimatests zur beschleunigten Alterung können Degradationsmechanismen effizient und zuverlässig untersucht werden. Impedanzanalysen an der Zelle erlauben es, einen »elektrochemischen Blick« auf die Zelle zu werfen. Weitere Informationen zur Zelle können nach dem Öffnen unter Schutzgasatmosphäre anhand einer Vielzahl physikalischer und chemischer Methoden erlangt werden.

