

Ultraschall-Transmissionsmessungen (UT)

Während der Batteriezellfertigung lassen sich Befüll- und Benetzungsprozesse von Pouchzellen mit Ultraschalltransmissionsmessungen hervorragend zerstörungsfrei prüfen. Am Fraunhofer IKTS wurde ein Ultraschallsystem entwickelt, das auf der hauseigenen Ultraschallelektronik PCUS® pro Array basiert und für die Überwachung des Benetzungsvorgangs von Lithium-Ion-Batteriezellen (LIB) eingesetzt wird.

Messprinzip

Die Prüfköpfe werden an der Vorder- und Rückseite der Zelle fixiert. Die Messung erfolgt durch Transmission des Ultraschalls durch die Zelle während der Befüllung. Eine sichtbare Änderung der Empfangssignale in Bezug auf die Befüllung und Benetzung ist nachweisbar (Diagramm 1). Der Ausbreitungsweg und die Energie der Schallwellen werden durch das Durchtränken des Zellkörpers mit Elektrolyten im Porenvolumen stark beeinflusst. Die benetzte Zelle zeigt eine geringere Dämpfung der Schallwelle als eine trockene Zelle.

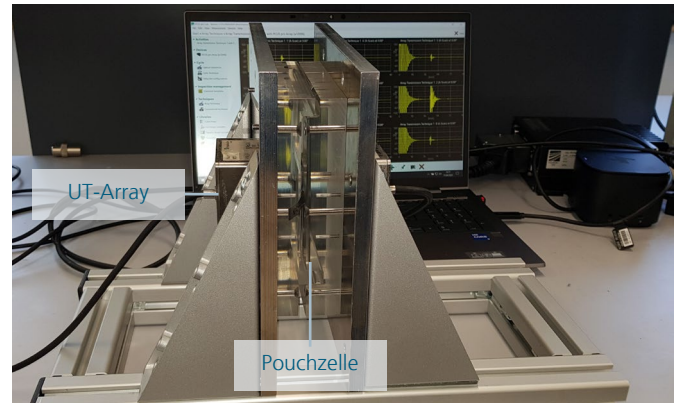
Mehr Details zum Befüllprozess werden aus dem Signalverlauf der Ultraschallempfänger gewonnen (Diagramm 2). Die schnellere Zunahme der Signalamplitude zu Beginn entspricht der makroskopischen Benetzung der Zelle. Die anschließende verlangsamte Signaländerung wird auf die mikroskopische Benetzung zurückgeführt.

Design des Ultraschall-Sensor-Arrays

Basierend auf der Dice-and-Fill-Technologie wurden Array-Prüfköpfe mit den äußeren Abmessungen von 60 mm x 60 mm hergestellt. Jedes Elektroden-Element besitzt dabei eine Kantenlänge von 12 mm x 12 mm (Apertur). Die Arrays wurden auf die Arbeitsfrequenzen von 2,5 MHz bzw. 3,0 MHz ausgelegt.

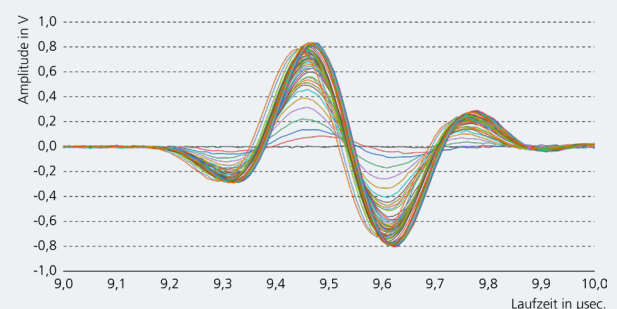
Mit diesem Design können Test-Pouchzellen ganzflächig durchschallt werden. Damit wird erstmals ein zeit- und orts aufgelöstes Benetzungsmonitoring möglich.

Kontaktieren Sie uns gern, wenn Sie mehr über die Prüfung von Pouchzellen während der Batteriezellfertigung erfahren wollen.

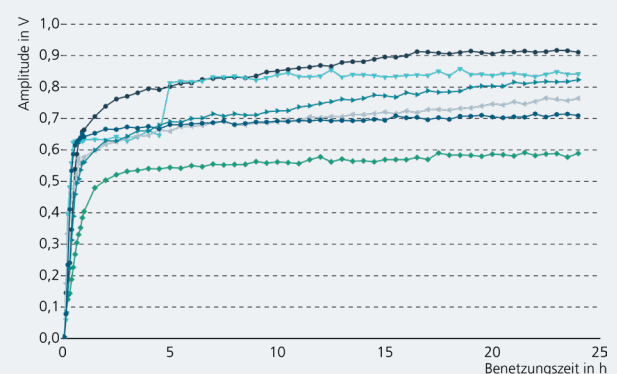


Labormessstand mit Array-Prüfköpfen zum Monitoring des Befüll- und Benetzungsprozesses in einer Pouchzelle.

Amplitudenanstieg und Laufzeitzunahme der UT-Signale während der Benetzung von Pouchzellen



Amplitudenanstieg und Vergleich von UT-Signalen während der Benetzung von Pouchzellen



Dr.-Ing. habil Thomas Herzog

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Maria-Reiche-Str. 2, 01109 Dresden
Telefon +49 351 88815-626
thomas.herzog@ikts.fraunhofer.de



Testing of filling and wetting processes in battery cell production

Ultrasonic transmission measurements (UT)

Ultrasonic transmission measurements are excellently suited for non-destructive testing of filling and wetting processes of pouch cells during battery cell production. An ultrasonic system developed at Fraunhofer IKTS, based on a PCUS[®] pro Array ultrasonic electronics, is used for monitoring the wetting process of lithium-ion battery cells (LIB).

Measuring principle

The probes are fixed to the front and the back of the cell. The measurement is performed by transmission of ultrasound through the cell during filling. A visible change in the received signals in relation to filling and wetting is detectable (diagram 1). The propagation path and the energy of the sound waves are strongly influenced by the impregnation of the cell body with electrolytes in the pore volume. The wetted cell shows less attenuation of the ultrasound wave than a dry cell.

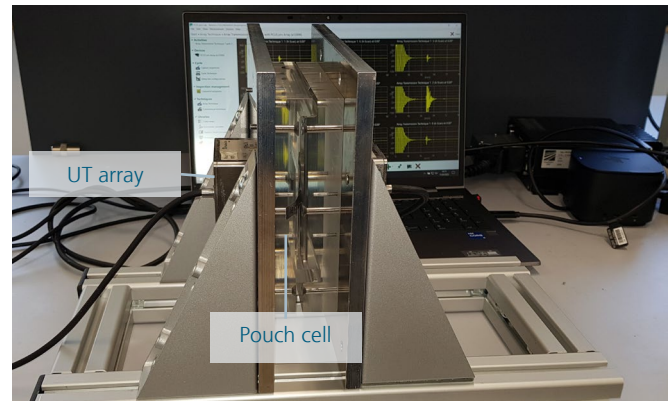
More details about the filling process are obtained from the signal waveform of the ultrasonic receivers (diagram 2). The faster increase of the signal amplitude at the beginning corresponds to the macroscopic wetting of the cell. The subsequent slower signal change is attributed to the microscopic wetting.

Design of the ultrasonic sensor array

Based on dice-and-fill technology, array probes with external dimensions of 60 mm x 60 mm were fabricated. Each electrode element has an edge length of 12 mm x 12 mm (aperture). The arrays were designed to operate at frequencies of 2.5 MHz and 3.0 MHz, respectively.

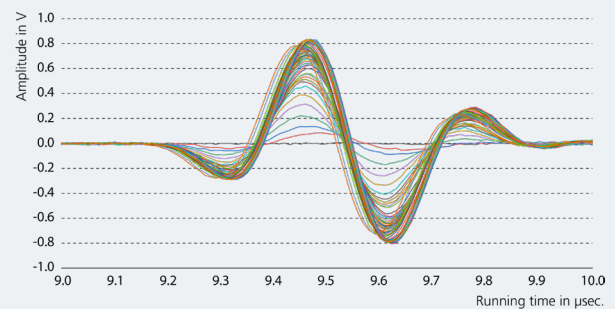
With this transmission setup, test pouch cells can be tested over the entire surface. This makes time- and spatially-resolved wetting monitoring possible for the first time.

Contact us for more about the possibilities of non-destructive testing of filling and wetting processes of pouch cells in battery cell production.

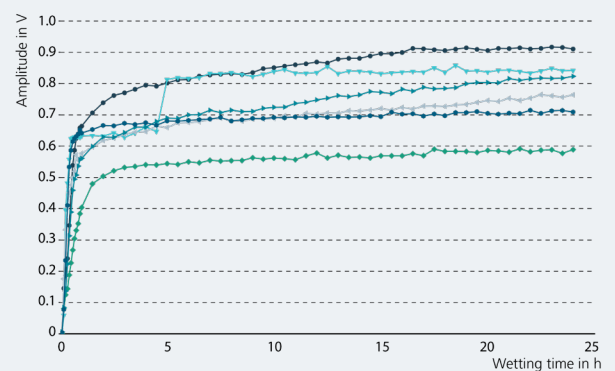


Laboratory test stand using array probes for monitoring the filling and wetting process in a pouch cell.

Amplitude increase and transit time increase of UT signals during pouch cell wetting



Amplitude increase and comparison of UT signals during pouch cell wetting



Dr.-Ing. habil Thomas Herzog

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Maria-Reiche-Str. 2, 01109 Dresden, Germany
Phone +49 351 88815-626
thomas.herzog@ikts.fraunhofer.de

