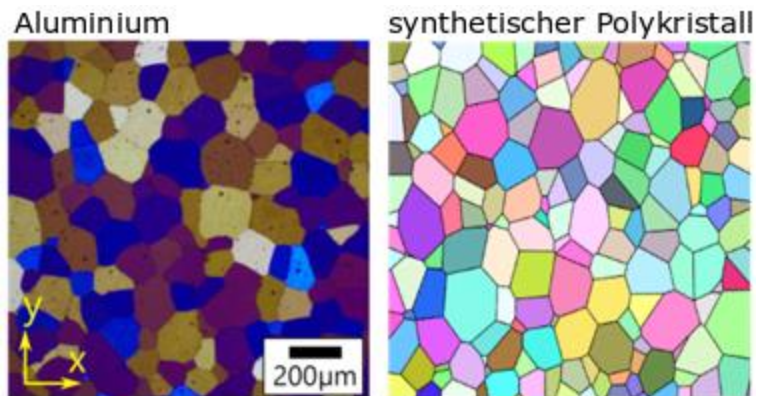


**PSSP
Photonic Sensing for Smarter
Processes**

Programm: COMET – Competence
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Projekt

Projektlaufzeit: 2018-2022



Reales Gefüge von Aluminium (links) und computer-generierte Kornstruktur (rechts) mit Korngrößen von jeweils ca. 100µm. © RECENDT GmbH

DER KLANG VON METALLEN: ULTRASCHALL ZUR MIKROSTRUKTURCHARAKTERISIERUNG

DIE IDEE DER VERWENDUNG VON ULTRASCHALLWELLEN ZUR KORNSTRUKTUR-ANALYSE IST SO ALT WIE DIESE METHODE SELBST, STEHT ABER IMMER NOCH VOR UNGELÖSTEN PROBLEMEN. MIT OPTISCHEN MESSMETHODEN FÜR OBERFLÄCHENWELLEN UND NEUEN 3D-SIMULATIONEN IST HIER EIN WICHTIGER SCHRITT VORWÄRTS GELUNGEN.

Metalle besitzen eine innere Kornstruktur, die deren mechanische Eigenschaften maßgeblich bestimmen. Um Werkstoffe mit maßgeschneiderten Eigenschaften effizient produzieren zu können, ist es deshalb wichtig, deren Korngröße – am besten direkt während eines Produktionsprozesses – möglichst genau zu bestimmen. Da die Dämpfung akustischer Wellen ebenfalls durch die Kornstruktur beeinflusst wird, kann man die mittlere Korngröße – zumindest theoretisch – durch eine Messung der akustischen

Dämpfung und anschließendem Vergleich mit einem theoretischen Modell bestimmen.

Eine besonders elegante Methode zur Anregung und Messung akustischer Wellen ist Laser-basierter Ultraschall. Mit dieser kontaktlosen (und somit auch in eher rauen industriellen Umgebungen gut einsetzbaren) Messmethode konnte ein Forscher der Linzer RECENDT bereits im Rahmen seiner Dissertation die effektive Dämpfung von akustischen Oberflächenwellen (das Pendant zu Wasserwellen in

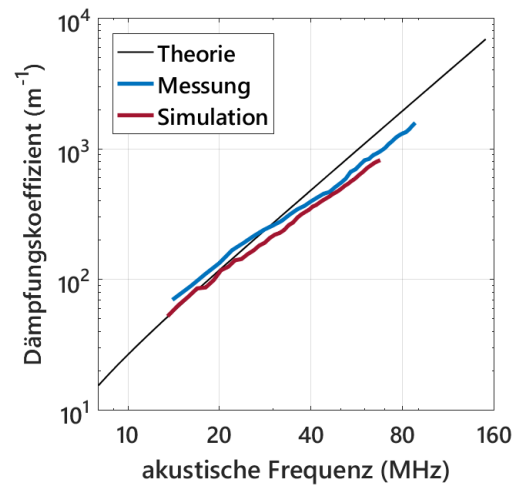
SUCCESS STORY

fester Materie) in Aluminium in einem sehr breiten Frequenzbereich bestimmen. Ein Vergleich mit theoretischen Vorhersagen zeigte dann allerdings eine nur sehr grobe Übereinstimmung, die somit zu ungenau war, um dieses theoretische Modell für die Bestimmung der Korngröße zu verwenden.

Wirkungen und Effekte

Im K-Projekt PSSP, wo diese Arbeit weitergeführt wird, ist nun ein wichtiger Schritt in Richtung Anwendbarkeit gelungen: In Kooperation mit einer Forschungsgruppe aus Prag wurde ein Modell (eine „digitale Kopie“) der untersuchten Probe angefertigt, das dieselben statistischen Eigenschaften hat wie der reale Werkstoff selbst (siehe Grafik auf Seite 1). Vereinfacht ausgedrückt bedeutet das, dass die Körner im „digital twin“ zwar nicht exakt gleich aussehen wie in der realen Probe, aber im Mittel etwa die gleiche Größe haben. Danach wurde die Wellenausbreitung mittels aufwändiger 3D-Computer-Simulation mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) nachgestellt und daraus die effektive akustische Dämpfung bestimmt.

Die dabei gefundene Übereinstimmung mit den Messergebnissen ist nun plötzlich beeindruckend genau (siehe Grafik rechts oben). Das lässt darauf schließen, dass die Messmethode äußerst exakt ist,



Die Kurven für Messung und Simulation zeigen die gute Übereinstimmung, die mit der neuen Simulations- und Messtechnik erzielt werden konnte. © RECENTD GmbH

und die bisherigen Abweichungen zwischen Messung und Theorie vom theoretischen Modell herrührten. Dieses Modell soll im weiteren Verlauf des Projektes verbessert werden, um schließlich die Berechnung der Korngröße aus Dämpfungsmessungen zu ermöglichen.

Die Arbeiten in PSSP haben damit eine neue und verlässliche Methode für die Industrie aufgezeigt, mit der zukünftig die Korngröße in metallischen Werkstoffen im Produktionsprozess exakt gemessen werden könnte.

Projektkoordination (Story)

RECENTD GmbH

Dipl.-Ing. Dr. Martin Rzyz
Physical and Computational Acoustics
T +43 (0) 732 2468 – 4626
martin.rzyz@recendt.at
www.recendt.at

PSSP - Konsortialführung

RECENTD GmbH

Altenberger Straße 69, 4040 Linz
Dipl.-Ing. Robert Holzer
T +43 (0) 732 2468 – 4602
robert.holzer@recendt.at
www.pssp.at



Projektpartner

- Institute of Thermomechanics, Czech Academy of Science

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet