

**IC-MPPE**

**Integrated Computational Materials Process and Product Engineering.**

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET- K2 Zentrum

Projekt: NoMaTec, 04/2021-12/2026, strategisch

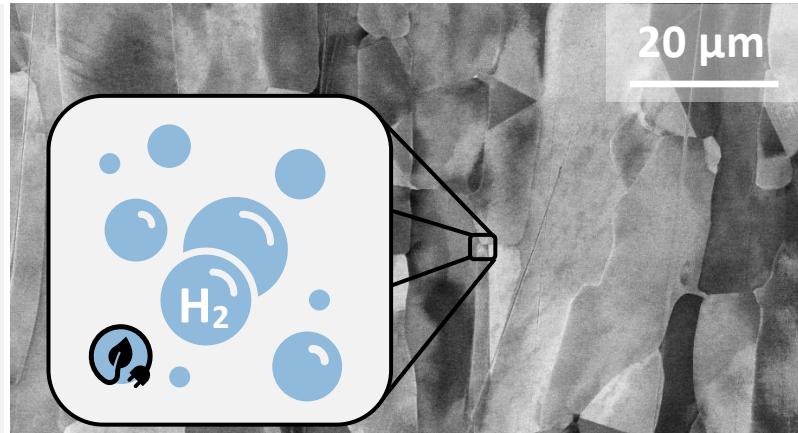


Bild 1: Bambusartige Mikrostruktur eines untersuchten Duplex-Stahls bestehend aus vergleichbaren Phasenanteilen von Ferrit (dunkel) und Austenit (hell); Bild: MCL

## DIE KLEINEN GANZ GROSS – AUF DER SPUR DES KLEINSTEN ATOMS IN DER ENERGIEWENDE

NEUARTIGE METHODE ZUR UNTERSUCHUNG DER WASSERSTOFFVERSÖDUNG ERMÖGLICHT SICHERERE TRANSPORT- UND SPEICHERMATERIALIEN

### Wasserstoff als Energieträger.

Inmitten einer vom Klimawandel geprägten Zeit, in der grüne Alternativen hinsichtlich der Energiewende zunehmend an Interesse erlangen, favorisiert sich vor allem das kleinste Atom „Wasserstoff“ als einer der größten und vielversprechendsten Energieträger. Von ökonomischer als auch ökologischer Effizienz geprägte Visionen, das vorliegende Erdgasnetzwerk aus Stahlpipelines für den Wasserstofftransport zu integrieren, treffen dabei auf herausfordernde Aufgabenstellungen.

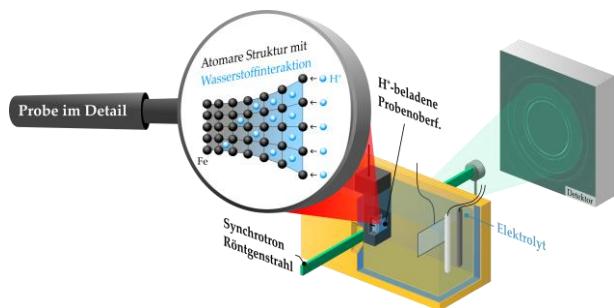
Eine besondere Herausforderung ist die Tatsache, dass Wasserstoff in Kontakt mit den gängigen Stahlarten eine Versprödung und damit verfrühtes, schwer prognostizierbares Versagen hervorrufen kann. Diese

sogenannte „Wasserstoffversprödung“ ist ein wesentlicher Sicherheitsfaktor im Vorfeld verschiedenster industrieller Anwendungen, die von der Offshore-Industrie über die chemische Verarbeitung bis hin zum Automobil- und Energiesektor reichen, und bietet, sowie fordert, enormes Forschungspotential.

Als zukunftsorientiertes und umweltbewusstes Unternehmen entwickelte das Materials Center Leoben (MCL) in enger Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Materialphysik der Montanuniversität Leoben eine neuartige Methode zur Untersuchung der Wasserstoff-Interaktionen mit dem in Kontakt tretenden Material. Diese verwendet das physikalische Prinzip der Beugung an Großforschungsanlagen mit hochenergetischer Röntgenstrahlung, die Änderungen innerhalb des atomaren Aufbaus auflösen kann. Dank

## SUCCESS STORY

dieser Methode (siehe Bild 2) kann das unterschiedliche Eindringverhalten der Wasserstoffatome in diverse Materialien analysiert werden.



*Bild 2: Schematischer Versuchsaufbau des Synchrotron-Experiments, welcher eine elektrochemische Beladungszelle (horizontal gescannte Probe, Gegen- & Referenz-elektrode, Thermometer, Elektrolyt) und Detektor umfasst. Die Lupe zeigt durch die Wasserstoffaufnahme auftretenden Änderungen innerhalb der atomaren Struktur der Probe.*

Maßgeblich für die Wasserstoffaufnahme und die damit einher gehende Anfälligkeit für Versprödung ist die Mikrostruktur des Materials selbst – also der innere Aufbau des Materials, bestehend aus sogenannten Körnern & Phasen, sowie Korn- und Phasengrenzen, und Defekten (siehe Bild 1). Industrielle Stellgrößen, wie etwa Wärmebehandlungen oder Legierungs zusammensetzung, können die Mikrostruktur gezielt ändern, die Wasserstoffaufnahme reduzieren, und so die Sicherheit der Bauteile zielgerichtet erhöhen.

### Wirkungen und Effekte

Aus einem Zusammenspiel modernster Forschungsleistung und umweltbedingter Aufgabenstellungen schafft jene hochauflösende Charakterisierungs methode ein Potential, die nachhaltige Entwicklung von Werkstoffen mit einem zielgerichteten Eigen schaftsprofil voranzutreiben. In Zusammenarbeit mit bestehenden Industriepartnern wird damit ein we sentlicher Beitrag zur Förderung innovativer Techno logien und zur Sicherstellung einer ressourcenschonenden, nachhaltigen Materialentwicklung geleistet.

### Projektkoordination (Story)

Dr. Marina Lukas  
Senior Scientist Steel Engineering  
Materials Center Leoben Forschung GmbH  
T +43 (0) 3842 45922-532  
marina.lukas@mcl.at

### IC-MPPE / COMET-Zentrum

**Materials Center Leoben Forschung GmbH**  
Vordernberger Strasse 12  
8700 Leoben  
T +43 (0) 3842 45922-0  
mclburo@mcl.at [www.mcl.at](http://www.mcl.at)

### Projektpartner

- Materials Center Leoben Forschung GmbH, Österreich
- Montanuniversität Leoben, Österreich
- University of Maribor, Slowenien
- Österreichische Akademie der Wissenschaften, Erich Schmid Institut, Österreich

Das COMET-Zentrum IC-MPPE wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMIMI, BMWET und die Bundesländer Steiermark, Oberösterreich und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt ([www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)).