

Untersuchung der Spaltkorrosionsgrundlagen

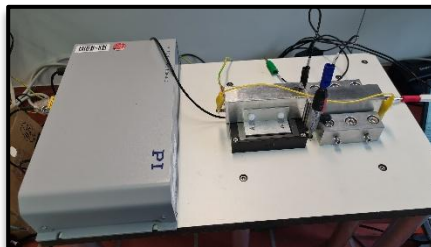
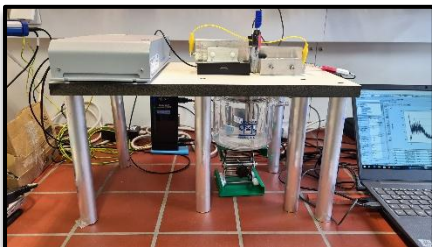
Förderprogramm: INNOKOM-VF (Vorlaufforschung)
 Förderkennzeichen: 49VF210058
 Projektleiter: Dr. Mazen Azizi | mazen.azizi@iks-dresden.de | 0351 8717107
 Laufzeit: 08/2022 bis 07/2025
 Schlagwörter: Spaltkorrosion, Piezoeffekttechnologie, Elektrochemische Messanordnung, Kritische Spaltbreite, Nichtrostende Stähle

ZIEL DES PROJEKTES

- Entwicklung einer neuartigen, Piezo-gesteuerten elektrochemischen Messanordnung zur Untersuchung von Spaltkorrosion
- Präzise, reproduzierbare und dynamische Einstellung der Spaltbreite (10–1000µm) während der Messung
- In-situ-Erfassung elektrochemischer Kenngrößen (Stromdichte, Potential)
- Bestimmung kritischer Schwellenwerte (Depassivierungspotential, kritische Temperatur, Induktionszeiten) in Abhängigkeit von Werkstoff und Geometrie
- Validierung der Methode an industrierelevanten Werkstoffen (nichtrostende Stähle) für Forschung und angewandte Werkstoffprüfung

VORGEHENSWEISE

- Systematische Literaturrecherche zur Spaltkorrosion und Analyse bestehender Prüfmethoden
- Auswahl und Vorbereitung von drei nichtrostenden Stählen (1.4301, 1.4404, 1.4410) in verschiedenen Oberflächenzuständen (gebeizt, poliert, gestrahlt)
- Entwicklung und Aufbau einer speziellen Messzelle mit Piezo-Nanopositionierer zur präzisen, dynamischen Spaltbreitensteuerung
- Durchführung elektrochemischer Untersuchungen mit variierender Spaltbreite, Chloridkonzentration, Temperatur und anodischer Polarisation
- Kombinierte Auswertung von Strom-Spaltbreite-Kurven, Durchbruchpotentialen und visueller Schadensanalyse



Versuchsaufbau der piezo-gesteuerten Spaltzelle zur elektrochemischen Untersuchung der Spaltkorrosion (Spaltmodul mit Probenhalter, thermostatisierte Zelle und Messrechner)

ZUSAMMENFASSUNG

- Erfolgreiche Entwicklung und Validierung einer neuartigen Piezo-gesteuerten Messanordnung zur dynamischen, in-situ-Untersuchung von Spaltkorrosion
- Werkstoffzusammensetzung (PREN), Oberflächenrauheit und Chloridkonzentration identifiziert als dominierende Einflussfaktoren auf die Spaltkorrosionsanfälligkeit
- Superduplexstahl 1.4410 zeigte höchste Beständigkeit; 1.4404 anfällig unter Extrembedingungen; 1.4301 neigt zu frühzeitiger Lochkorrosion
- Initiierung von Spaltkorrosion ist stark stochastisch und erfordert spezifische Kombination aus engem Spalt, hohem Chloridgehalt und grenznahem Potential
- Die Piezo-Technologie überwindet wesentliche Grenzen konventioneller Prüfmethoden und eröffnet neue Möglichkeiten für Forschung und industrielle Werkstoffprüfung

Fazit: Die neu entwickelte Piezo-Messanordnung ermöglicht erstmals dynamische In-situ-Analysen der Spaltkorrosion. Die Anfälligkeit hängt entscheidend von Werkstoff, Oberfläche und Chloridkonzentration ab und ist ein stochastischer Prozess. Dieses System überwindet die Grenzen herkömmlicher Methoden und ist ein wertvolles Werkzeug für Forschung und Praxis.

