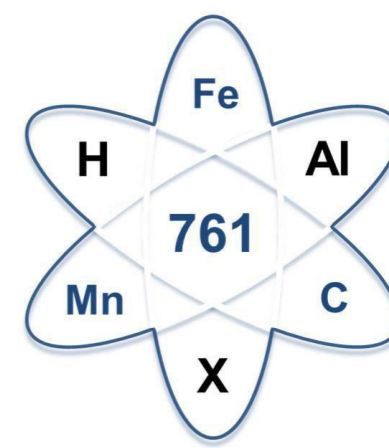


C6

Schädigung und Versagen

Mehrskalige Analyse und Modellierung von Schädigung und Versagen auf der Grundlage von Schädigungs- und Versprödungsmechanismen



Ulrich Prah, Manju Madivala, Xiaofei Guo
Institut für Eisenhüttenkunde

Ziele 3. Phase

Inhalt



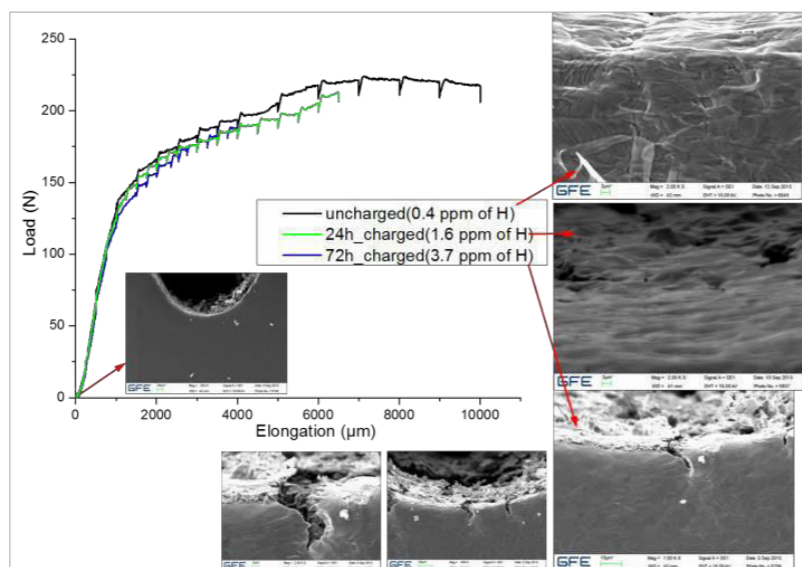
- Experimentelle Charakterisierung und mehrskalige Simulation von Randbedingungen, unter denen in hoch (und mittel) Mangan Stahl Versprödung auftritt:
- Wasserstoffversprödung / verzögerte Rissbildung
 - Einfluss von Temperatur, Spannungszustand, Dehnrage
 - Zyklische Belastung
 - Mehrphasige Matrix in mittel Mangan Stahl

Methoden

- Mikroskopische FE-RVE-Modellierung kombiniert mit Wasserstoffdiffusion und Schädigungsmechanik
- X-Ray Mikro-Computer-Tomographie mit Synchrotronstrahlung an wasserstoffbeladenen Proben
- Zyklische *In situ*-Biegeversuche im Großkammer-REM
- Kerbschlagbiegeversuche und Zugversuche an gekerbten Proben bei tiefen Temperaturen

Input

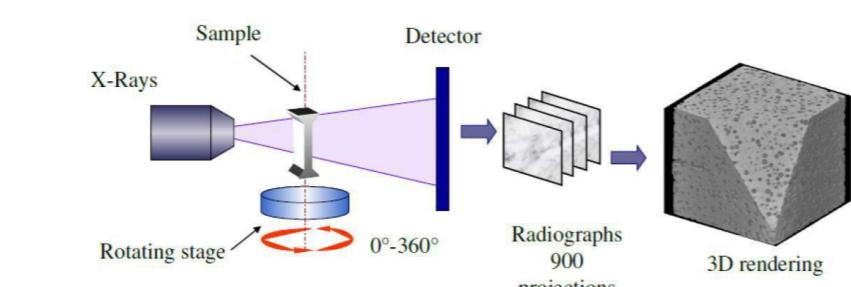
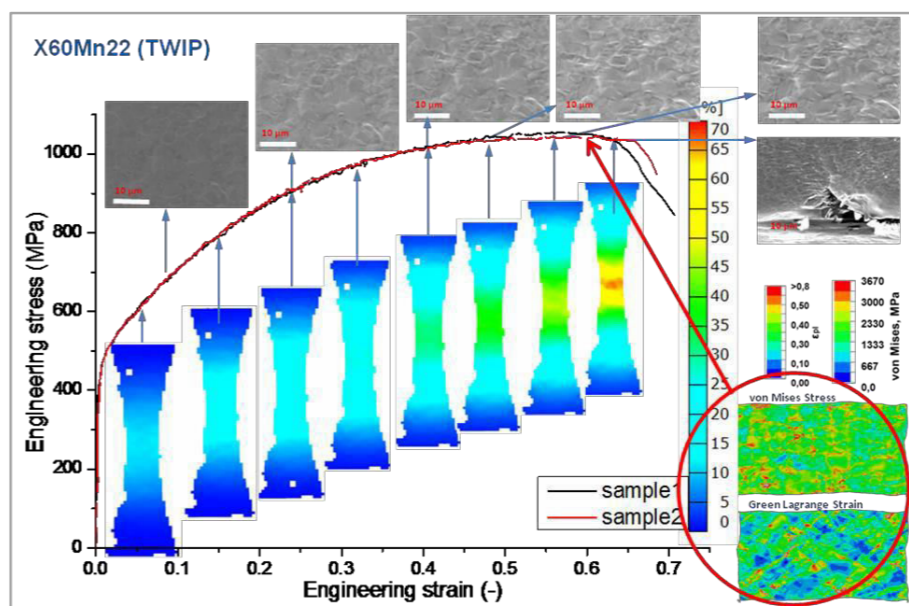
- **A1:** Bindungsenergien für strukturelle Effekte
- **A5:** Mechanismenkarten
- **A7:** konstitutives Gesetz als FE-Routine
- **A9:** Diffusions- und Löslichkeitsgrenzen für H als Funktion der Versetzungsdichte
- **B2/B6:** Halbzeuge, Probenmaterial
- **C1:** *in situ* Versuche im Großkammer-REM
- **C2:** Zug-, FLD-Versuche
- **C3:** elastische Konstante, Separationsarbeit
- **C8:** Wasserstoff-Fallen, Korngrenzen-segregation



REM in situ Biegeversuche:

- Wasserstoffbeladene Proben
- Gekerbte Proben
- Zyklische Versuche (LCF)

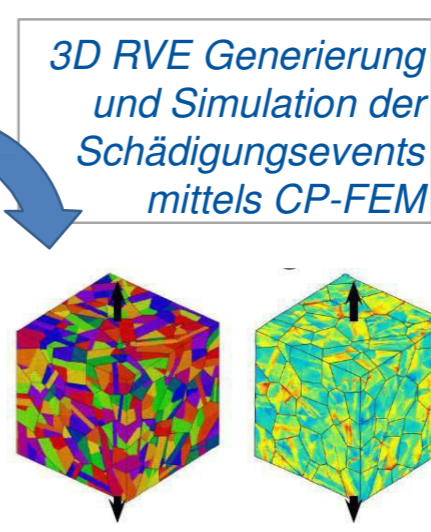
in situ-Zugversuche im REM zur Detektion von Rissinitiation und zur Generierung von Eingabegeometrien für die RVE-Simulation



3D X-Ray Mikro-Computer-Tomographie (µCT)

- Experimente bei INSA in Lyon*
- 3D Rekonstruktion von Schädigungsevents
- Einfluss einer Wasserstoffbeladung

* Antrag auf Prüfzeit 2015 ist eingereicht in Abstimmung mit Dr. Eric Maire (INSA Lyon)



Output

- Kerbschlagversuchsdaten → **TP A2**
- Schädigungsmodell → **TP A7**
- Schädigungsverhalten in bandgegossenen Stahl → **TP B6**
- *In situ* Biegeversuche → **TP C1**
- Lebensdauerkurven → **TP C4**
- Kerbschlagproben → **TP C8**
- Kerbschlagmodell für mittel Mn Stahl → **TP C10**

Ziele/Impact

- Mechanismenbasiertes Mehrskaligenmodell für Schädigung und Versprödung in hoch und mittel Mangan Stahl:
- Verständnis der Wasserstoffversprödung in HMnS
 - Strategien zur Vermeidung oder Beherrschung von verzögerter Rissbildung in HMnS
 - Verständnis von Korngrenzenversprödung in MMnS

Arbeitspakete

- Gefügebasierte Schädigungssimulation mittels RVE: Modellentwicklung und Parameteridentifikation für verzögerte Rissbildung, zyklische Belastung (LCF), Kerbschlagversuche und Tieftemperaturversuche an gekerbten Zugproben
- Einfluss von Wasserstoff: *in situ*-Zug- und Biegeversuche, 3D X-Ray µCT Analyse, REM *in situ*-Versuche mit Wasserstoffbeladung
- Zyklische Belastung: HCF-Versuche, REM *in situ*-LCF-Biegeversuche
- Versprödungsmechanismen: Kerbschlagbiegeversuche, Tieftemperatur-Zugversuche mit gekerbten Proben

