

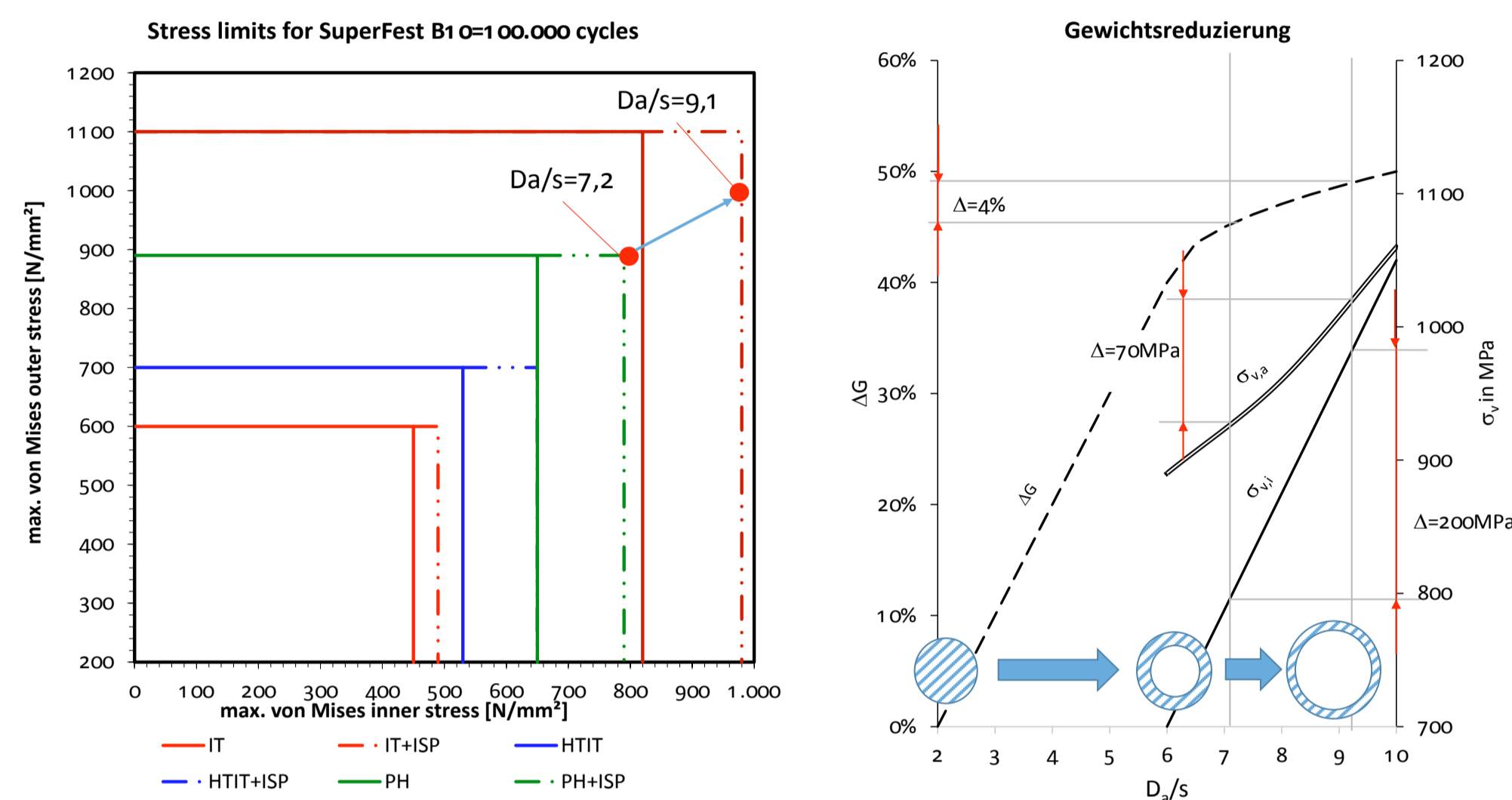
1. Aufgabenstellung:

Motivation:

- Gewichtsreduzierung kann bei Rohrstabilisatoren konstanter Wandstärke durch $D_a/s \uparrow$ erzielt werden \rightarrow Innenspannung steigt dadurch überproportional an
- Erhöhung der zulässigen Spannungen \rightarrow Erhöhung der Beanspruchbarkeit. Annahme: $R_m \propto \sigma_{zul}$

Zieldefinition:

- Erhöhung der zulässigen Spannung von 790 MPa um 200 MPa auf der Rohrinneenseite führt außen zu einer Überhöhung von 70 MPa und hier zu nur 4% Gewichtsreduktion
- Weiteres Potential höher fester Werkstoffe durch Einsatz von TxT \rightarrow hoch beanspruchten Bereiche an der Innenseite verstärken ($s \uparrow$), weniger stark beanspruchte Bereiche schwächen ($s \downarrow$)
- Kombination aus höherfesten Werkstoffen und TxT bietet erst ausreichendes Leichtbaupotential



2. Grundlagen

Federarbeit bei homogen ausgenutztem Material:

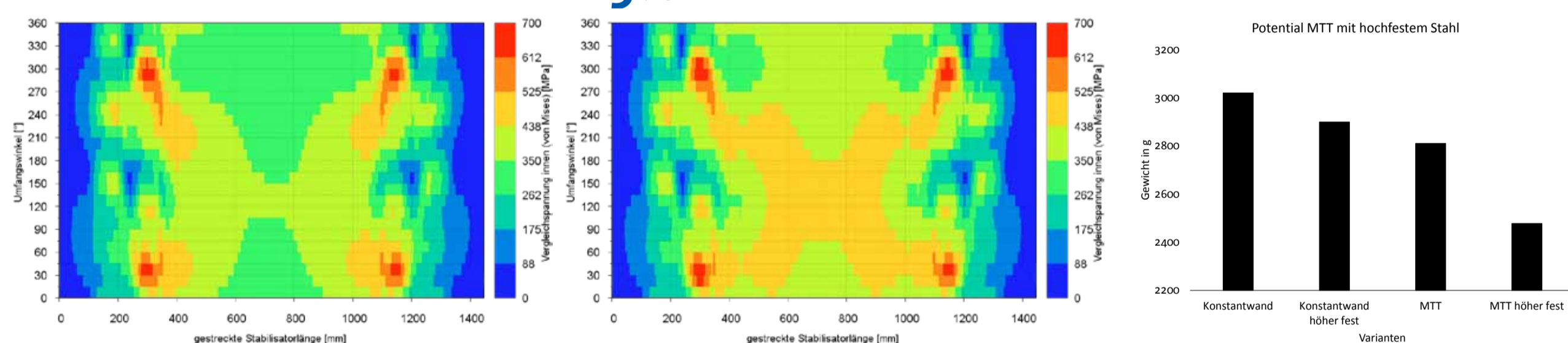
$$W_{opt} = \frac{\sigma_v^2 \cdot V}{2 \cdot E} \rightarrow m = \frac{F_s \cdot s \cdot 2 \cdot E \cdot \rho}{\sigma_v^2}$$

Steigende Beanspruchbarkeit bei gleicher Funktion (Auslenkraft und -weg bleiben konstant) führt zu reduzierter Masse

($m \propto \frac{1}{\sigma_v^2}$), 200 MPa Erhöhung von 790 MPa auf 990 MPa bietet

bei einem ideal ausgenutzten Stab 37,7% Gewichtseinsparung

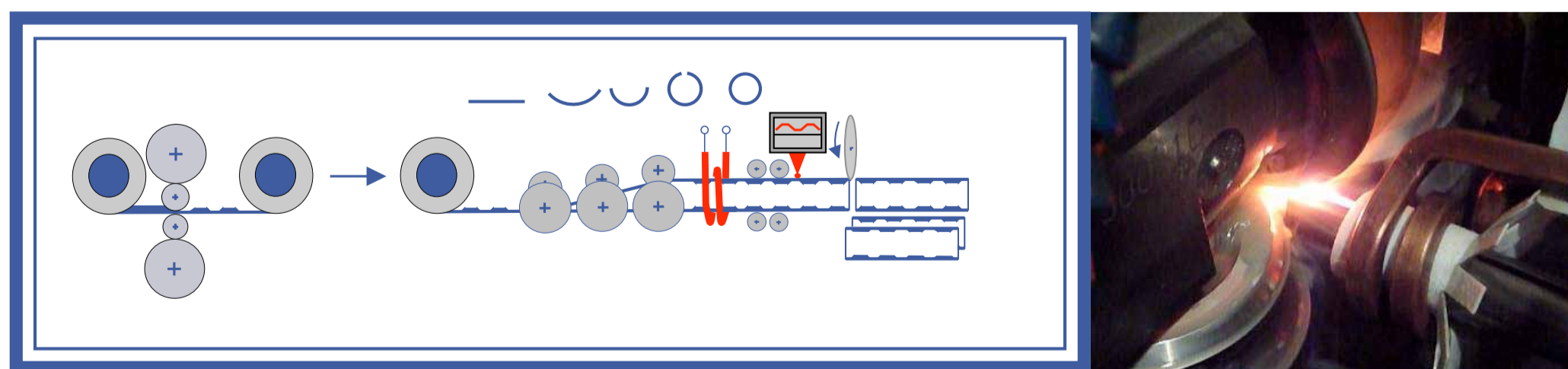
Erhöhung der Ausnutzung des Materials durch MTT führt zu einer Gewichtsreduktion von 15%



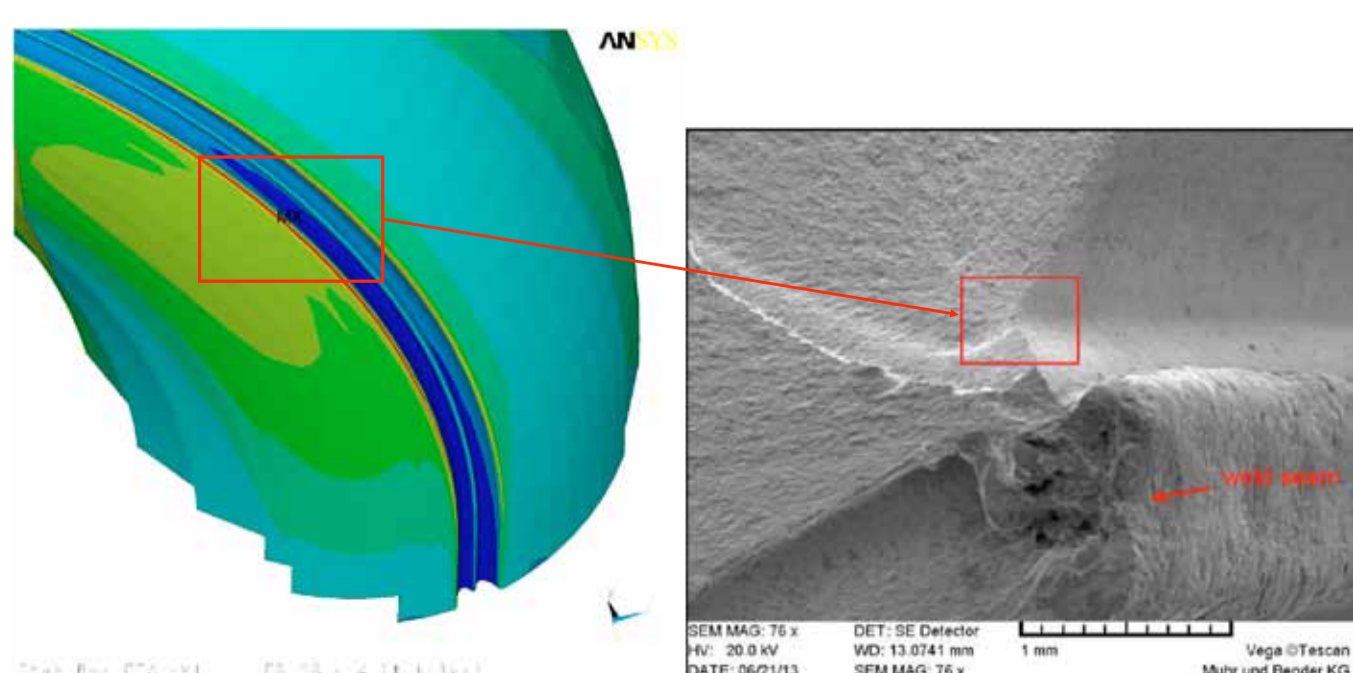
Mit Annahme aus 1: Erhöhung von R_m über höheren Kohlenstoffgehalt

Hieraus ergeben sich 2 Problemstellungen

- induktives Schweißverfahren zur Rohrerstellung heizt Bandkanten lokal auf, Inhomogenitäten entstehen
- durch hohen C-Gehalt sinkt im nicht angelassenen Martensit das Formänderungsvermögen
- Formänderungsvermögen bei Kalibrierung erfordert



Oberflächenmakel beeinflussen die Lebensdauer u. a. durch Spannungsüberhöhung an Kerben (Bsp: Schweißnahtwulst bei TRT-Anwendung)



3. Vorgehensweise

Bereits durchgeführte Arbeiten

- Aufbau eines FE-Modells mit Schweißnahtwulst zur Bestimmung der Schweißnahtspannung
- Ableitung von Bauteilwöhlerlinien mit verschiedenen Schweißnahtpositionen

Aktuelle Arbeiten

- Einfluss der Einstellparameter auf die Geometrie und Gefügestruktur der Schweißnaht und der Schweißnahtwulst
- Bewertung der Schweißnahtspannungen an fertigen Stabilisatoren mit Abbildung der Schweißnahtgeometrie in Ansys

Geplante Arbeiten

- Untersuchung und Separierung der Bruchmechanismen mit Korrelation der Schweißparameter (nach M. Cremer) anhand normierter Proben
- Kategorisierung nach Stand der Technik und Entwicklung von Vorgaben für HF geschweißte Rohre
- Aufschlüsselung der Versagensorte und Korrelation mit Mikrostruktur und Geometrie
- Optimierung der Geometrie über das aufgebauten FE Modell
- Ableitung von Vorgaben für höherfeste Werkstoffe

Master- & Bachelorthemen:

- Entwicklung einer Schweißvorrichtung zur Generierung von verschiedenen Schweißnahtgeometrien und Mikrostrukturen
- Gefügeuntersuchung an geschweißten Rohren in normalgeglühten und ungeglühten Zustand

4. Zusammenfassung

Einsatz von höherfestem Material erfordert weitergehende Untersuchung, speziell in Bezug auf die Schweißnahtwulst

Nächste Schritte

- Projektantrag für die Untersuchung der schweißnahtspezifischen Materialkenndaten (Februar 2014. Hr. Busch)
- Ausbau der Schweißnahtwöhlerlinie mit Prinzipversuchen (nach M. Cremer)

Abschluss: Ende 2015