



# **Schwing- und Betriebsfestigkeitsversuche an vorgeschädigten Schienenabschnitten – begleitet durch UT-Prüfungen**

**D. Schöne; G. Brekow; C.-P. Bork**

Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM)

1

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



## **Gliederung**

- 1 Einordnung der Arbeiten (Kooperation, Thema)**
- 2 Probenmaterial und Versuchsaufbau**
- 3 Versuch und Ergebnisse (Lebensdauer)**
- 4 Versuch und Rissmessungen**
- 5 Zusammenfassung**

2

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



## Verbundprojekt DEUFRAKO - NOVUM

„Neue Methoden für die quantitative Vorhersage der Leistungsfähigkeit des Eisenbahnelements Schiene bei Zunahme der betrieblichen Beanspruchungen“

Schwingfestigkeitsuntersuchungen - Teilprojekt (BAM)

2004 - 2007 Förderung durch BMBF

Partner:

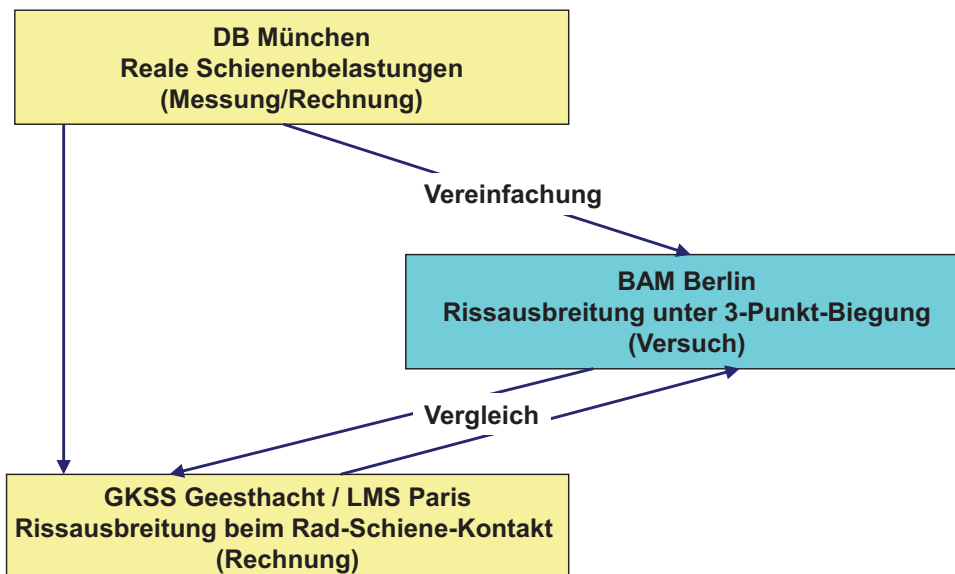
DBAG SNCF RATP LMS CORUS INRETS INSA GKSS

3

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



## Kooperationen



4

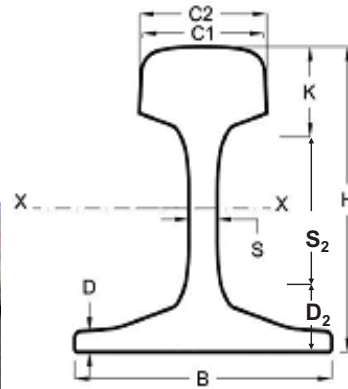
5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



## Proben

**Profil** 60 E1 (UIC 60)  
**Güte** 260 (900 A)  
**Hersteller** Thyssen  
**Herstellungsjahr** 1991/1992  
**Länge  $l_p$**  1200 mm

**Höhe H** 162 mm  
**(Nutzung und Schleifen)** (Nennhöhe 172 mm)

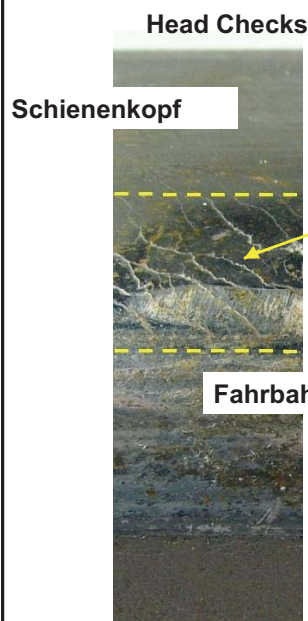


5

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



## Realer Schienenfehler:

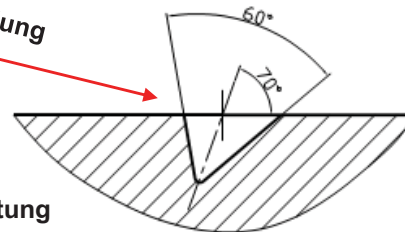


Head Checks

Schienenkopf

Fahrbahnkante

Nachbildung



← Fahrtrichtung

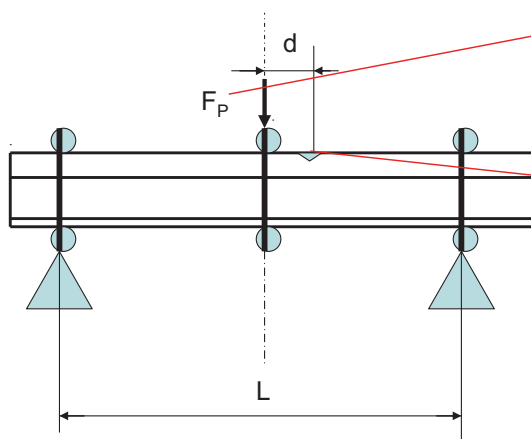


6

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



### 3-Punkt-Biegung Belastung



$F_p = -21 \text{ kN} \pm (125 \dots 189) \text{ kN}$   
 $R = -1,26 \dots -1,41$

$\sigma_b = -16 \text{ MPa} \pm (95 \dots 141) \text{ MPa}$

ICE-Mittelwagen:

$\sigma_b = -16 \text{ MPa} \pm 33 \text{ MPa}$   
 $R = -2,88$

$d = 75 \text{ mm}$   
 $L = 1000 \text{ mm}$

7

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



### 3-Punkt-Biegung Prüfaufbau

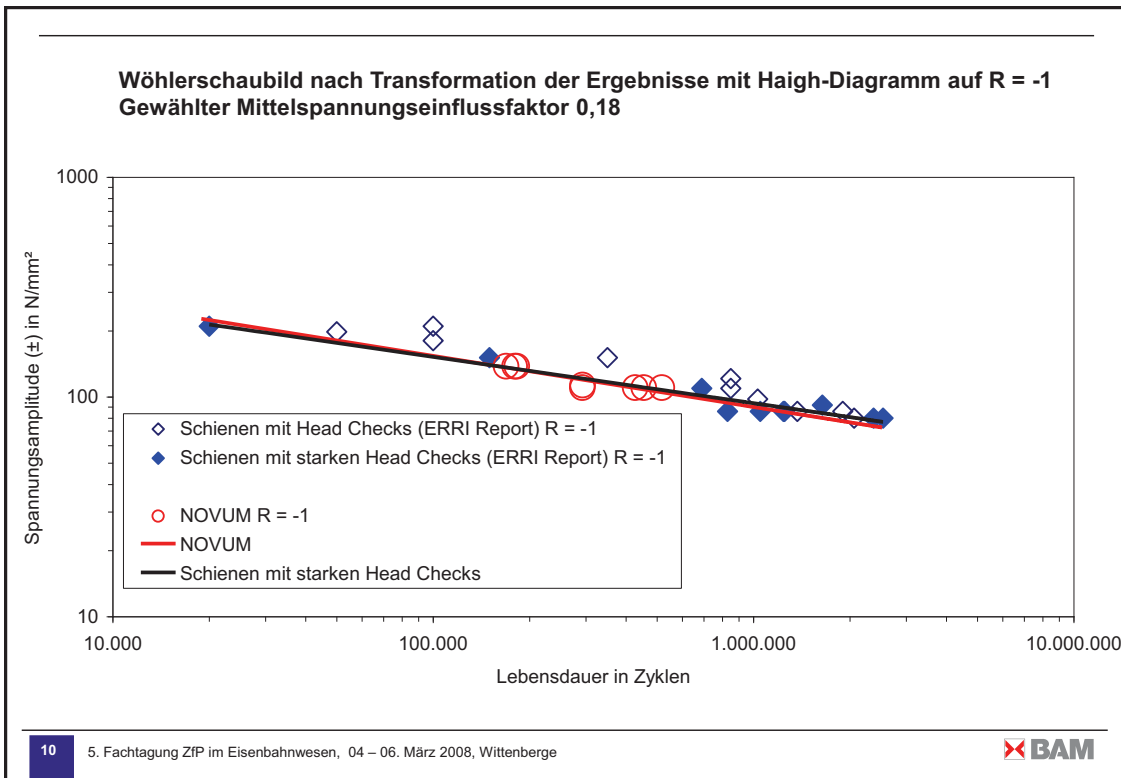
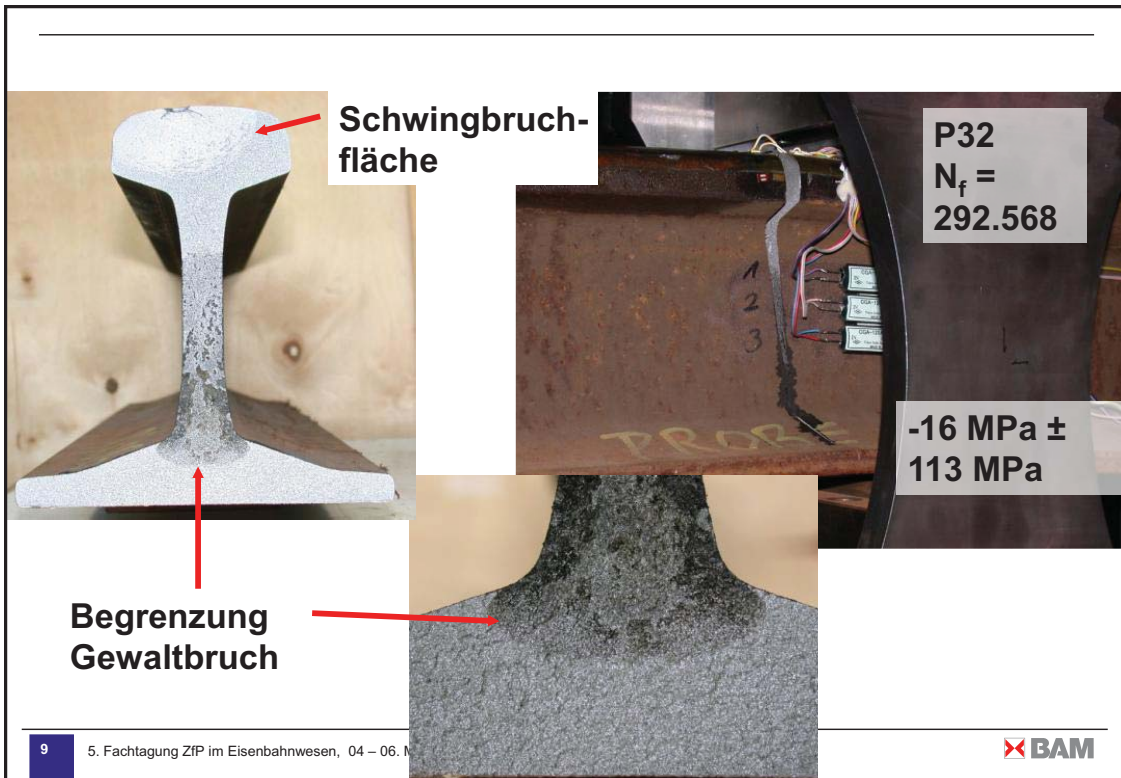


Schienenprobe

8

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge





## Rissmessung - Varianten

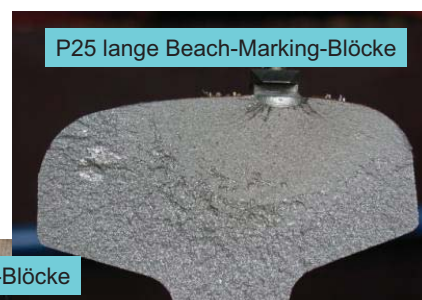
1 gesamte Rissfront:	Beach-Marking	☹️
2 Oberflächenrisswachstum:	Rissmessfolien	😊
3 Ultraschallmessung:	Risstiefe	☹️

11

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



## Verschiedene Schwingbruchflächen



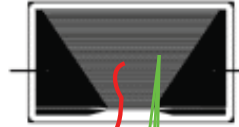
12

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge

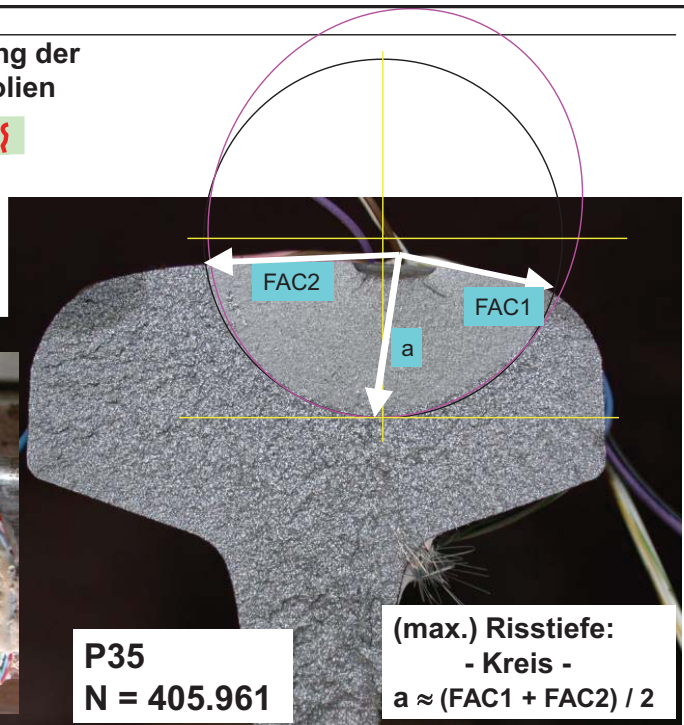
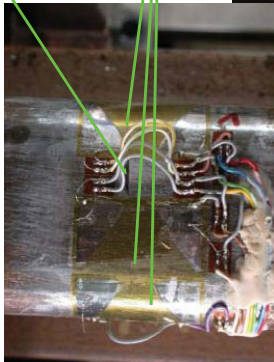


## Näherungsweise Bestimmung der Risstiefe mittels Rissmessfolien

Rissmessfolie FAC-20 mit Riss



Starterkerbe



P35  
N = 405.961

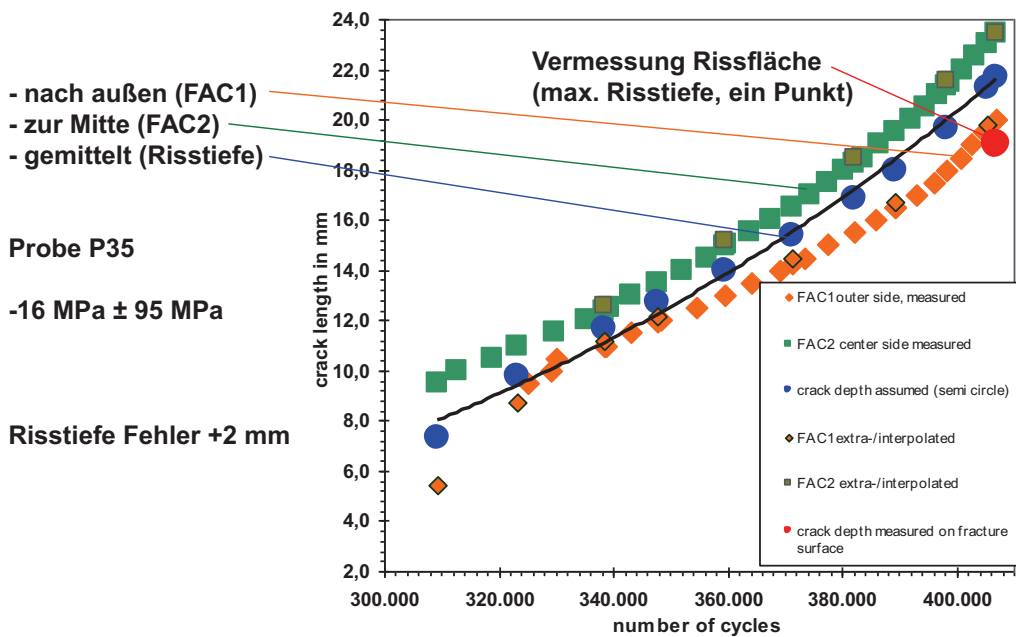
(max.) Risstiefe:  
- Kreis -  
 $a \approx (FAC1 + FAC2) / 2$

13

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge

BAM

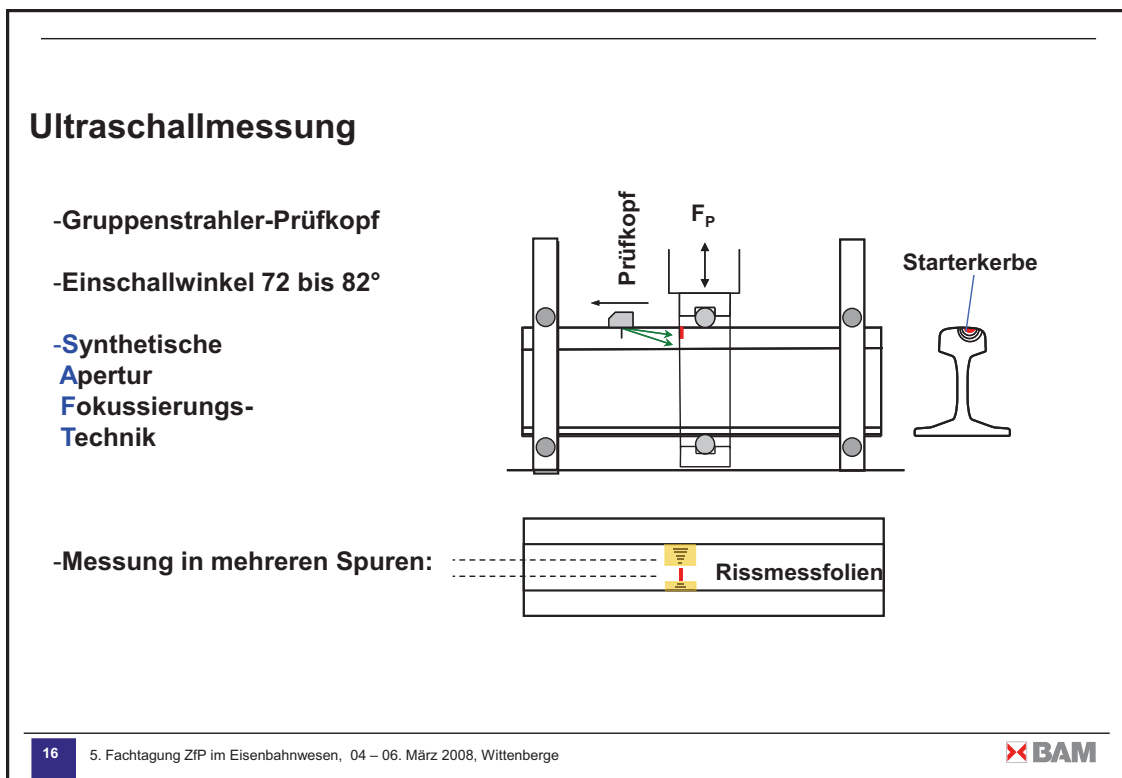
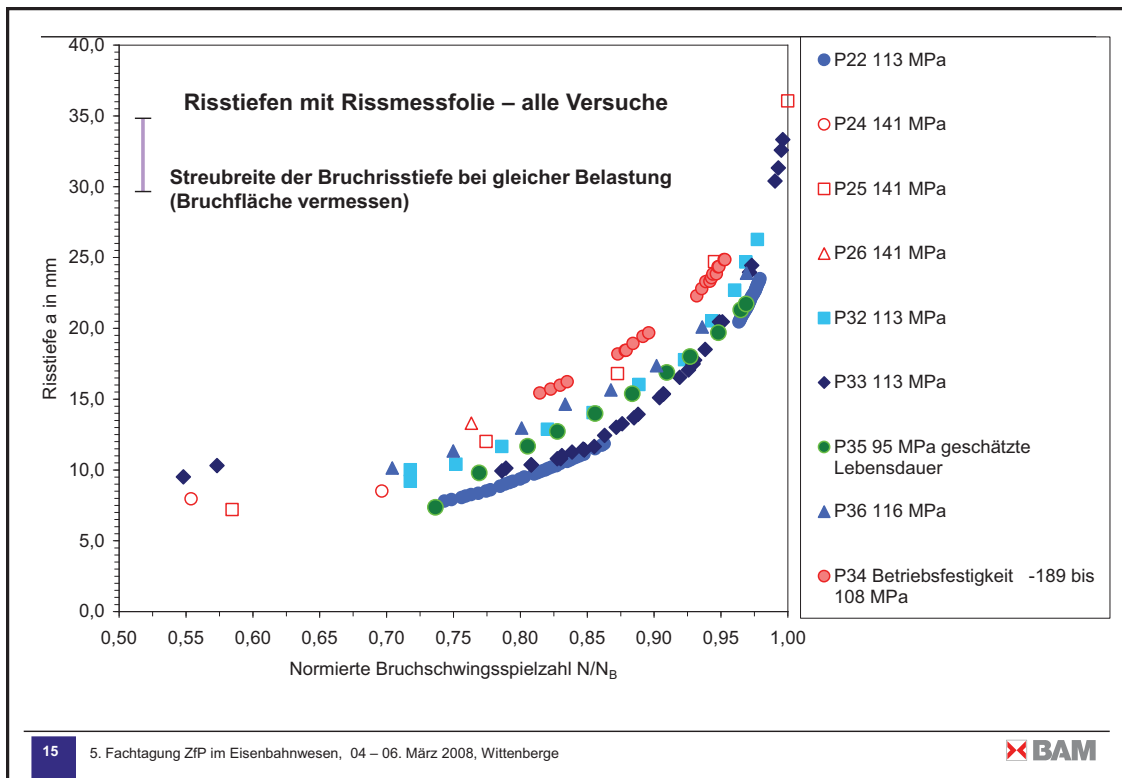
## Vergleich der Risslängen gemessen mit Rissmessfolie



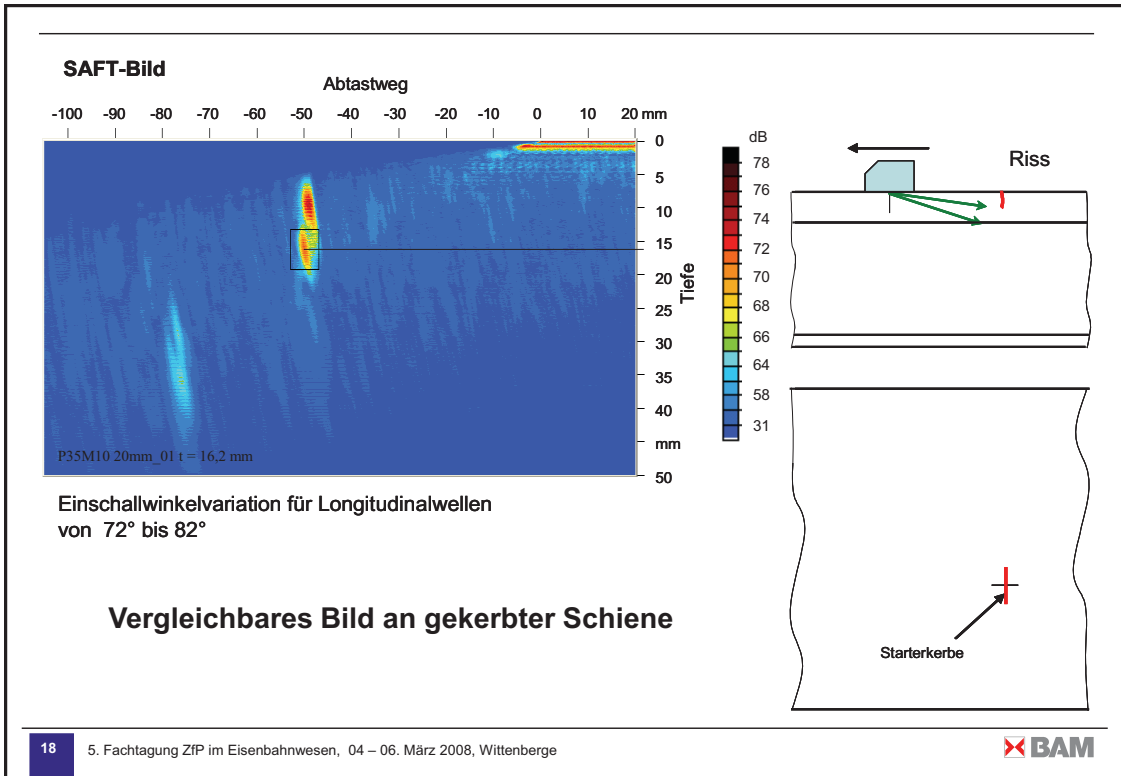
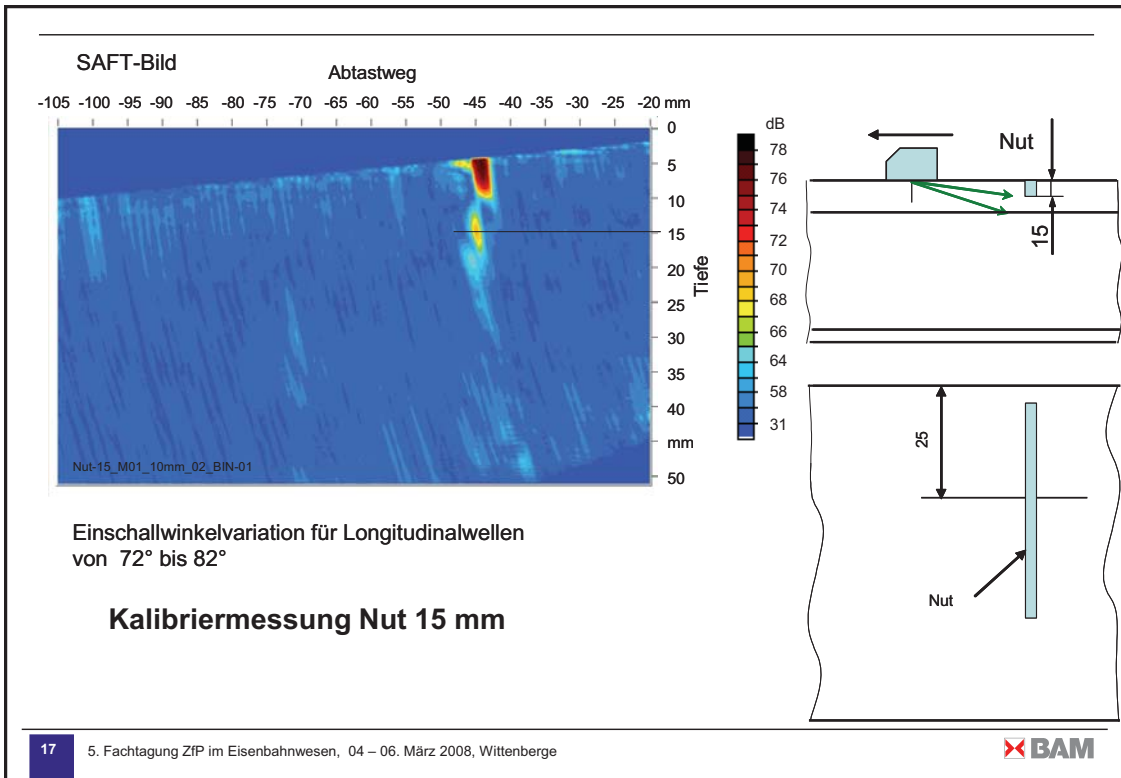
14

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge

BAM





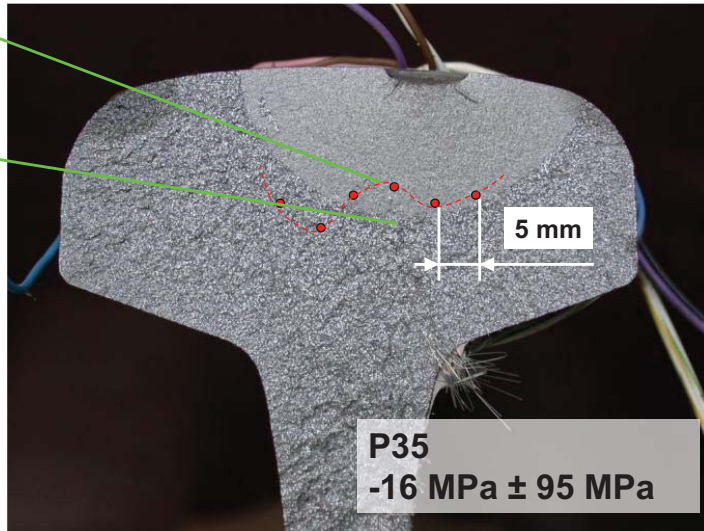


Final fracture with overload 182 kN at 406.961 cycles

• **Ultraschallmess.**  
bei  $N = 405.236$

**Bruch bei**  
 $N_B = 406.961$

(Überlast)



19

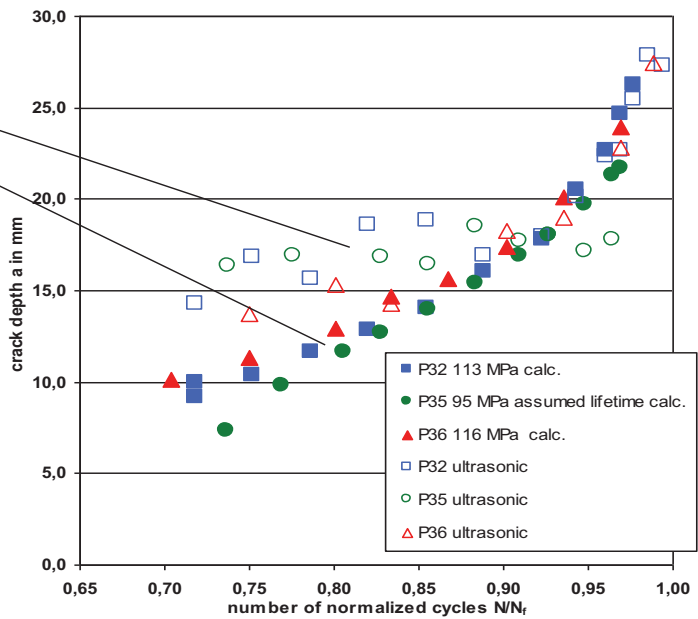
5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



### Vergleich Risstiefe

Ultraschall ○

Rissmessfolie ●



20

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen, 04 – 06. März 2008, Wittenberge



## **Zusammenfassung**

- **Wöhlerschaubild:**
  - gekerbte Schienen vergleichbar mit Schädigung durch Head Checks
- **Lebensdauer und Rissausbreitung verwendbar für die Nachrechnung**

## **Ausblick (→ Risstiefenmessung)**

- **Rissmessfolienmessung: bessere Näherung durch halb elliptische Rissform**
- **UT-Prüfung – Verbesserung durch ....?**
- **Kalbrierung durch nach der Messung aufgebrochene Proben**