



Mechanisierte Radsatzwellenprüfung mit HPS

Angepasste Lösungen für die Hersteller und Instandhalter

Thomas Oelschlägel

Deutsche Bahn AG
Systemverbund Bahn - Technik
Zerstörungsfreie Prüfung und Prüfsysteme (VTZ 34 Oe)
Bahntechnikerring 74
D-14774 Brandenburg-Kirchmöser

Prüfungsaufgabe: Ultraschallprüfung von Radsatzwellen mit Längsbohrung

1. Geometrische Anforderungen des Prüfobjektes
2. Örtliche und betriebliche Anforderungen
3. Nachzuweisende Fehler
4. Prüfanforderungen
5. Technische Lösungskonzepte
6. Realisierte Anlagenkonzepte
7. Justierung der Prüfanlagen

1. Geometrische Anforderungen des Prüfobjektes

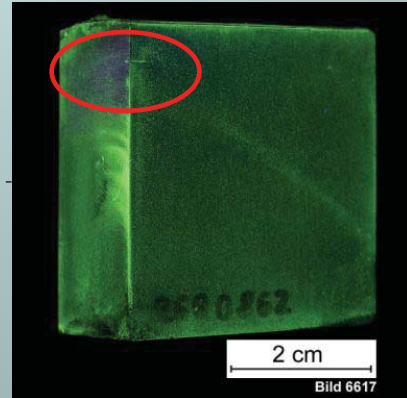
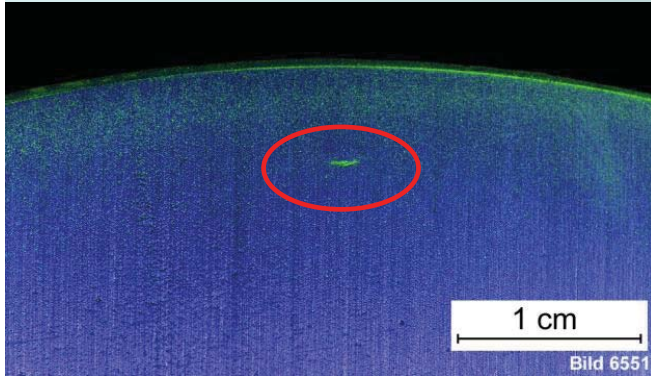
- ⇒ **Bohrungsdurchmesser der Längsbohrung,**
 - 30, 53, 65, 70, 80, 90 mm für DB
 - 25, 40, 42, 50, 55, 110 mm bei anderen Betreibern
- ⇒ **Wellenlänge**
- ⇒ **Anzahl der Brems Scheibensitze und Getriebe**
- ⇒ **Zu prüfende Wandstärken**
- ⇒ **Besondere Querschnittsübergänge**
- ⇒ **Montagezustand:**
 - mit oder ohne Radsatzlager
 - mit oder ohne Rad- bzw. Brems Scheiben
 - mit oder ohne montiertes Getriebe
 - vorhandene Beschichtungen

2. Örtliche und betriebliche Anforderungen

- ⇒ **Prüfung im eingebauten oder ausgebauten Zustand,**
- ⇒ **Prüfung ebenerdig, auf aufgeständertem Gleis oder aus Arbeitsgrube**
- ⇒ **Platzverhältnisse**
- ⇒ **Integration in Fertigungsfluss**
- ⇒ **Prüfobjekt zur Prüfanlage oder Prüfanlage zum Prüfobjekt**
- ⇒ **Anzahl und Abstand der Prüforte**
- ⇒ **Medienversorgung**
- ⇒ **Erforderliche Einsatzzeit ohne Stromversorgung**

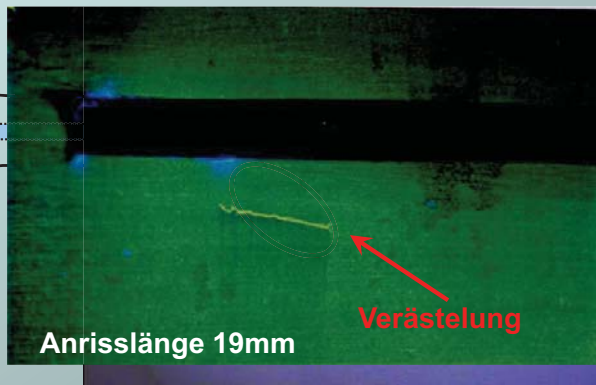
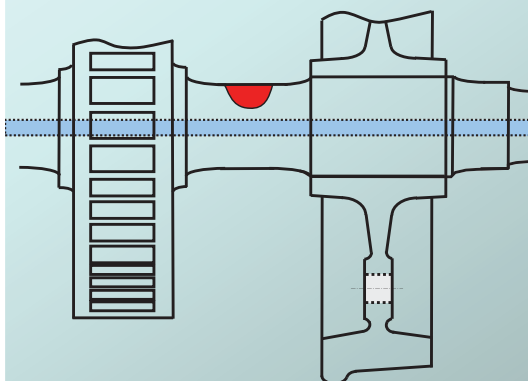
3. Nachzuweisende Fehler

- Innere Fehler:**
- **Herstellungsfehler**
 - Innerhalb des Wellenmaterials
 - Können auch zur Oberfläche offen sein
 - Parallel zur Wellenoberfläche



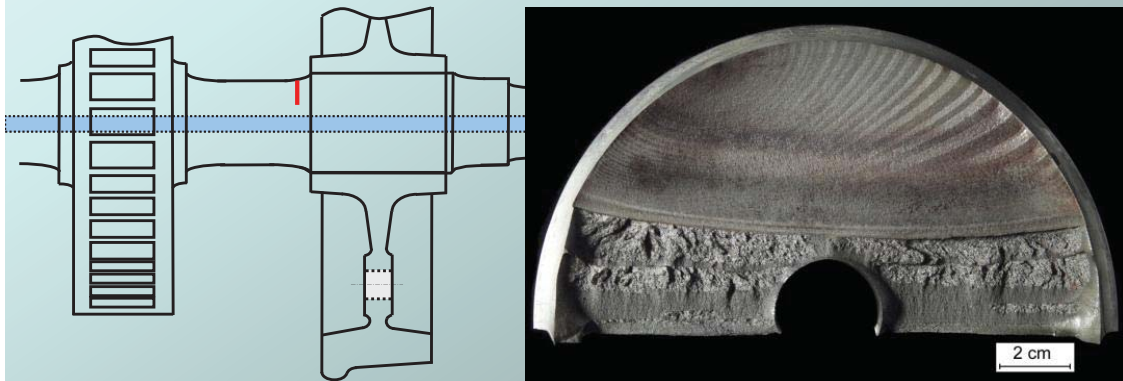
3. Nachzuweisende Fehler

- Längsfehler:**
- **Herstellungsfehler**
 - An Oberfläche oder oberflächennah
 - In Längsrichtung senkrecht zur Wellenoberfläche
 - Verastelungen unter Betriebsbeanspruchung möglich



3. Nachzuweisende Fehler

- Querfehler:**
- Beanspruchungsbedingt
 - An der Wellenoberfläche
 - Kerben, Korrosionsnarben oder mechanische Beschädigungen begünstigen Entstehung



Deutsche Bahn AG, Systemverbund Bahn - Technik, Thomas Oelschlägel, 05.03.2008

7

4. Prüfanforderungen

In der Neufertigung:

- Nachweis von:
- herstellungsbedingten **inneren Fehlern** im Material
 - herstellungsbedingten **Längsfehlern**
 - **Querfehlern an der Bohrungsoberfläche**
 - **Prüfbarkeit bei der Instandhaltung** auf betriebsbedingte Querfehler (Montageschäden, Pressschäden, Schäden in der Spritzschicht, Schäden in der Farbbeschichtung)

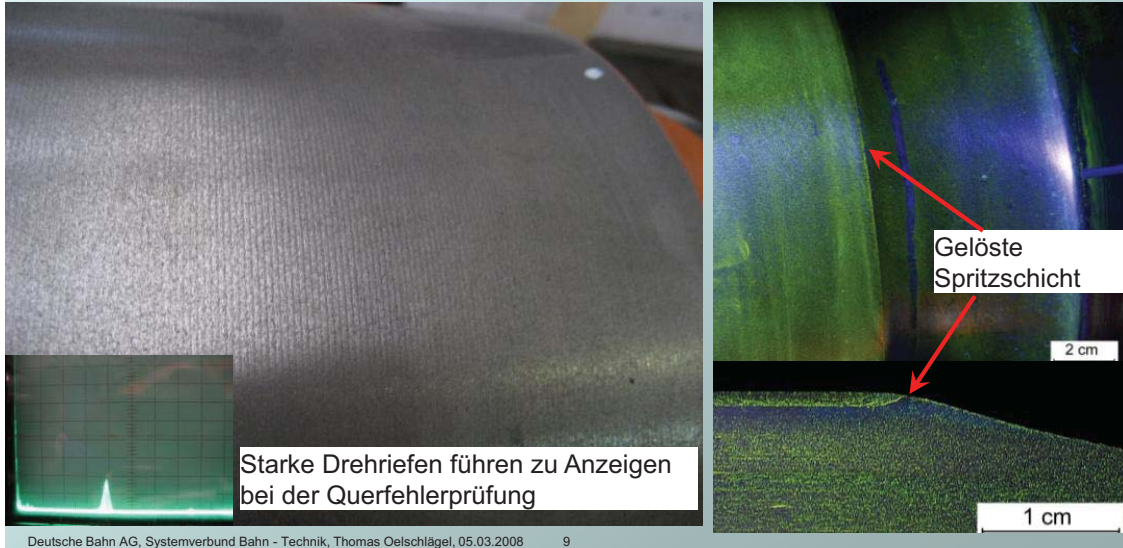
- Regelwerk:**
- EN 13261:** innere Fehler, Querfehler an Bohrungsoberfläche
 - BN 918275:** innere Fehler
 - 907.0101:** Querfehler an Wellenoberfläche, Längsfehler und Volumenfehler über Sekanteneinschallung

Deutsche Bahn AG, Systemverbund Bahn - Technik, Thomas Oelschlägel, 05.03.2008

8

4. Prüfanforderungen

Beispiel für Prüfbarkeit bei der Instandhaltung



4. Prüfanforderungen

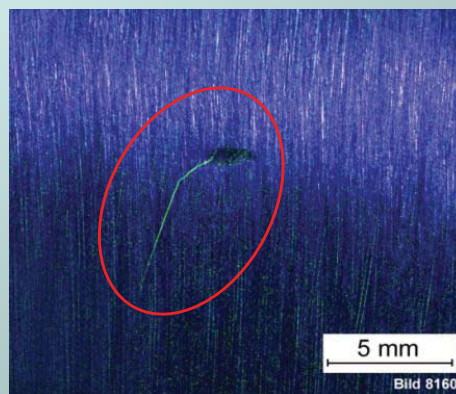
In der Instandhaltung:

Nachweis von: • **Querfehlern**

- möglichen **Fehlerausgangspunkten** (große **Kerben**, Verästelungen von Längsfehlern, mechanische Beschädigungen, Korrosionsnarben)

Nebeneffekt:

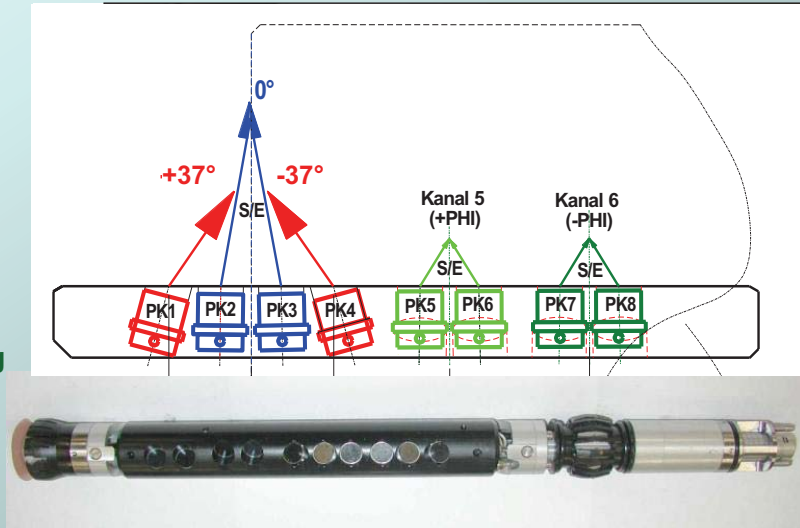
Nachweis von herstellungsbedingten Fehlern



4. Prüfanforderungen:

Umsetzungsbeispiele:

- **Querfehlerprüfung mit 37° und 70° (>30mm)**
- **Volumenprüfung mit 0°**
- **Ankoppelkontrolle**
- **Längsfehlerprüfung mit 73°**
- **Querfehler** an der Bohrungs Oberfläche



5. Lösungskonzepte

• Für Herstellung

- Alle Bohrungsdurchmesser,
- Alle Prüffunktionen,
- Geringe Mobilität



Prüfkopfvorschub über **starre Lanze**
⇒ **stationäre Anlage**

• Für Radsatzaufarbeitung

- Viele Bohrungsdurchmesser,
- Einschränkungen in Prüffunktionen,
- Geringe Mobilität



Prüfkopfvorschub über **starre Lanze**
⇒ **stationäre Anlage**

• Für Betriebsnahe Instandhaltung

- Ausgewählte Bohrungsdurchmesser,
- Ausgewählte Prüffunktionen,
- Hohe Mobilität



Flexibler Prüfkopfvorschub
⇒ **Mobile Anlage**

6. Realisierte Anlagenkonzepte

• Für Radsatzaufarbeitung

- Bohrungsdurchmesser 30 mm bis 90mm,
- Querfehlerprüfung, Längsfehlerprüfung, Volumenfehlerprüfung und Ankoppelkontrolle,
- 10 US-Prüfköpfen (2x 37°, 2x 70°, 2x 0°, 4 x LF),
- 1 Prüfkopfträger für 30mm,
- 1 - 2 Prüfkopfträger für > 30mm,
- Längsantrieb über starre Lanze,
- stationäre Anlagen



6. Realisierte Anlagenkonzepte

• Für betriebsnahe Prüfung im HGV und Lokbereich (HPS)

- Bohrungsdurchmesser 65mm bis 90mm,
- Querfehlerprüfung, Längsfehlerprüfung, Volumenfehlerprüfung und Ankoppelkontrolle,
- 10 US-Prüfköpfen (2x 37°, 2x 70°, 2x 0°, 4 x LF),
- ein in Stufen einstellbarer Prüfkopfträger,
- Längsantrieb über Teleskop,
- Zusätzlicher Prüfkopfträger für 53-65 mm



6. Realisierte Anlagenkonzepte

• Für betriebsnahe Prüfung von Nahverkehrstriebwagen (Mini – HPS)

- Bohrungsdurchmesser 30mm,
- Querfehlerprüfung und Ankoppelkontrolle,
- 3 US - Prüfköpfe (2 x 37°; 1 x 0°),
- Längsantrieb über Schubkette,
- hochmobile Prüfeinrichtung,



6. Realisierte Anlagenkonzepte

• Für betriebsnahe Prüfung von Nahverkehrstriebwagen (Mini – HPS)

Zusatzeinrichtung für Mini – HPS

- Bohrungsdurchmesser >30mm,
- Querfehlerprüfung und Ankoppelkontrolle,
- 5 US – Prüfköpfe (2x 37°, 2x 70°, 1x 0°),
- Längsantrieb über Schubkette



7. Justierung der Prüfanlagen

1. Nachzuweisende Anzeigen :

- **Querrissanzeigen**
- Querrissanteile von Längsfehlern
- Scharfkantige **Kerben** durch Steinschlag oder Transport
- **Innere Fehler**
- **Längsfehler**

2. Nicht nachzuweisende Anzeigen:

- Korrosionsschutzanstrich
- Schmutz- und Fettablagerungen
- Steinschlag
- grobe Drehriefen oder andere Oberflächenunregelmäßigkeiten
- Kantenpressung am gefügten Radsatz
- Einflüsse durch gefügte Teile am Radsatz
- Umwandlung von Transversal- in Oberflächenwellen

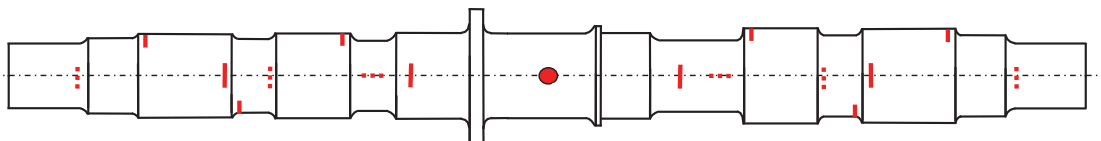


Empfindlichkeit:

- So genau wie nötig, nicht so genau wie möglich
- Nachzuweisende Anzeigen müssen mit der erforderlichen Empfindlichkeit dargestellt werden
- Nicht nachzuweisende Anzeigen sind zu unterdrücken

7. Justierung der Prüfanlagen

• Justierung an Testwelle



- Je Prüfkopfträger mindestens eine Testwelle
- Für jede nachzuweisende Fehlerart Vergleichsreflektoren
- Größe der Vergleichsreflektoren je nach Norm
- Unterschiedliche Wanddicken berücksichtigen
- Fehlererwartungsbereiche berücksichtigen
- Unterschiedliche Materialien berücksichtigen
- Geometrische Besonderheiten berücksichtigen

Gewährleistet
gleichmäßige
Empfindlichkeit
über gesamte
Wellenlänge



Spezielles Prüfprogramm für jede zu prüfende Bauart

Zusammenfassung

- ⇒ Für eine grundsätzliche Prüfaufgabe gibt es keine allgemeine Universallösung,
- ⇒ Prüfanlagen sind den Prüfanforderungen anzupassen,
- ⇒ Prüfanlagen für die Prüfung beim Hersteller und Instandhalter haben abweichende Zielstellungen,
- ⇒ Prüfprogramme sind an speziellen Testwellen zu erstellen und auf die Originalwellen zu übertragen,
- ⇒ Empfindlichkeit ist entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Normen einzustellen

*Vielen Dank
für
Ihre Aufmerksamkeit !*

