

5. Fachtagung „ZfP im Eisenbahnwesen“
März 2008



Untersuchungen zur Schallschwächung an Radsatzvollwellen

Vortrag 12

Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Beuth

Systemverbund Bahn – Technik

Zerstörungsfreie Prüfung

und Prüfsysteme

Brandenburg- Kirchmöser

Th. Beuth, 07.03.2008

1

Untersuchungen zur Schallschwächung an Radsatzvollwellen



1. Ausgangssituation

- es bestehen erhebliche Unterschiede in den Verstärkungswerten bei der Handprüfung,
- es treten Schwankungen in der Prüfergebnisdarstellung bei der autom. Prüfung auf,
- die automatische Ultraschallprüfstände berücksichtigen die Schallschwankungen nicht,
- es liegen keine Kenntnisse über die Größe der Schallschwankungen

Ziele:

- Kenntnisse über die Besonderheiten und die Größen der Schallschwankungen zu erlangen,
- die Schallschwankungen bei der automatisierten Ultraschallprüfung zu berücksichtigen,
- eine automatische Nachregelung der Geräteeinstellungen am Prüfstand einrichten,
- die Prüfstandsmodifizierung soll zusammen mit der integrierten Wellenschaftprüfung erfolgen

Th. Beuth, 07.03.2008

2

Untersuchungen zur Schallschwächung an Radsatzvollwellen

2. Durchgeführte Untersuchungen

- 2.1 eine frequenzabhängige Untersuchung (Differenz zwischen 2 od. 4 MHz),
- 2.2 eine wellenabhängige Betrachtung (Differenzen zwischen den Radsatzwellen),
- 2.3 eine positionsabhängige Untersuchung (Kern- od. Randbereich in axialer Richtung)
- 2.4 eine umfangspositionsabhängige Betrachtungen (0° bis 360°),
- 2.5 eine makro- und mikroskopisch Untersuchungen,
 - Richtungsabhängige Eigenschaften (axial oder radial),
 - Einschallwinkelabhängige Eigenschaften,

Untersuchungen zur Schallschwächung an Radsatzvollwellen

2.1 Frequenzabhängige Untersuchung

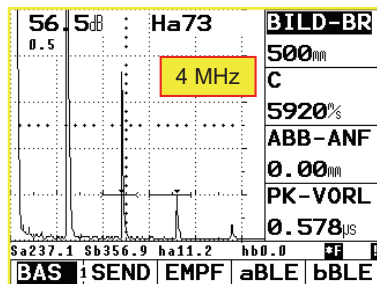
Differenzen zwischen 2 und 4 MHz,

Radsatzwellenmaterial: 120 mm Kantenlänge, gleiche Einschallbedingungen

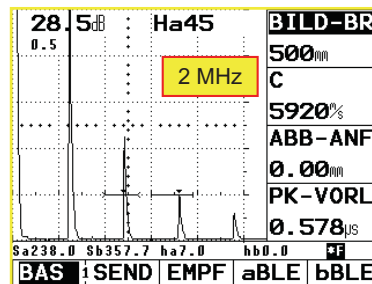
Verstärkung: 56,5 dB,
Bewertet 3. RWE, 20% BSH

28 dB Differenz,
zwischen
4 und 2 MHz,

Verstärkung: 28,5 dB,
Bewertet 3 RWE, 20% BSH



11 dB

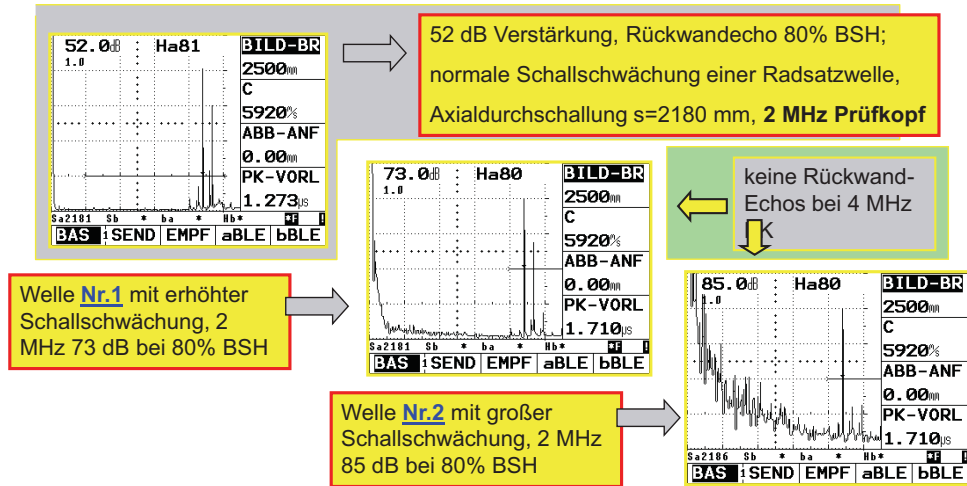


7 dB

zwischen 2. und 3. RWE
bei 120mm Schallweg

Untersuchungen zur Schallschwächung an Radsatzvollwellen

2.2 Wellenabhängige Betrachtung bei der Axialeinschallung



Th. Beuth, 07.03.2008

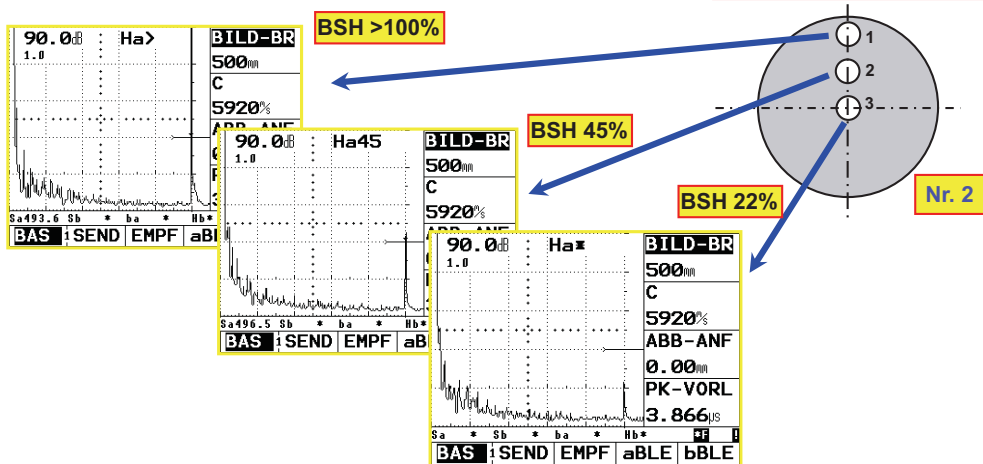
5

Untersuchungen zur Schallschwächung an Radsatzvollwellen

2.3 Positionsabhängige Untersuchung

Axialeinschallung an unterschiedliche Positionen 1 bis 3

Wellensegmente 500 mm lang aus Wellenschaft

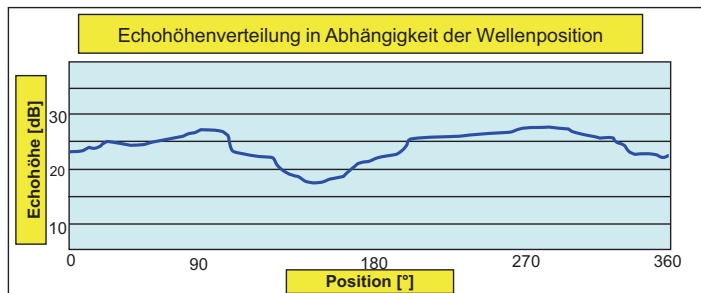
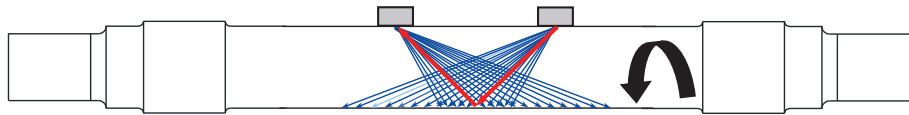


Th. Beuth, 07.03.2008

6

2.4 Umfangspositionsabhängige Betrachtung 0° bis 360°

Schwankungen der Echohöhen bei der V-Durchschallung (rote Pfeile) in Abhängigkeit von der Umfangsposition 360°

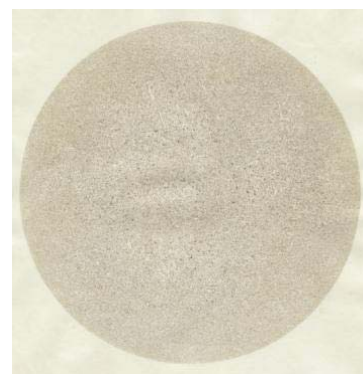
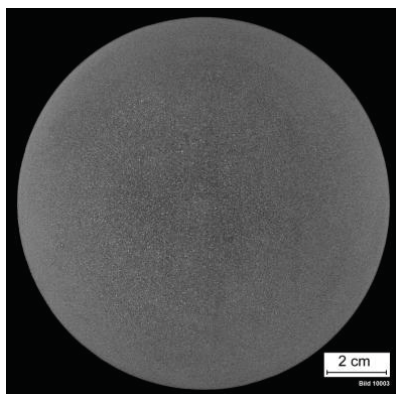


Schwankungen erreichen 10-15 dB je Umdrehung

2.5 Makroskopische Untersuchung

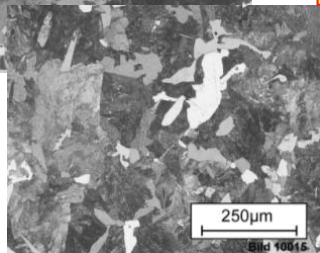
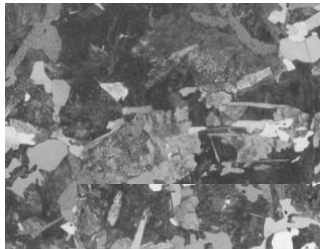
Makrogefüge, geätzt nach Adler
- mattes bis kristallines Aussehen,
- keine Inhomogenitäten

Nr. 2



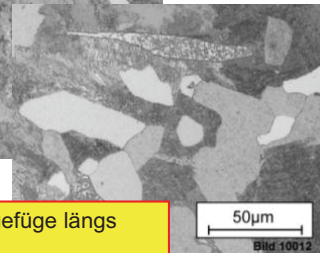
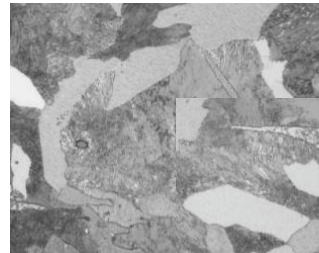
Baumannabdruck für Schwefelverteilung
- feine gleichmäßige Verteilung,
- keine Schwefelseigerungen

2.5 Mikroskopische Untersuchung



Nr. 2

- ferritisch perlitisches Gefüge ohne ausgeprägte Zeiligkeit,
- keine signifikante Korngrößenunterschiede,
- Mittlerer Korndurchmesser 0,05 bis 0,03 mm



Welle Nr. 2, Kerngefüge längs und quer, (500:1)

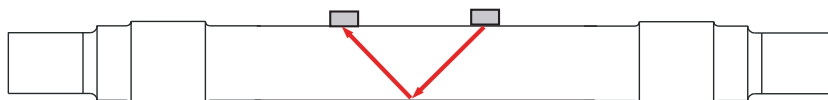
Welle Nr. 2, Kerngefüge längs und quer, (100:1)

3. Ergebnisse

- Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse kann nicht von einer absoluten „**Schallschwächung**“ gesprochen werden,
- das untersuchte Wellenmaterial besitzt **akustisch anisotrope Eigenschaften**,
- dagegen entspricht die Gefügestruktur einem **mehr oder wenigen isotropen Werkstoff**

4. Anwendungen für die autom. Prüfung

- Ermittlung der Signalhöhen mit der V-Durchschallung von der zu prüfenden Radsatzwelle,
- autom. Bestimmung der Differenz zwischen der Radsatzwelle und einer Testradsatzwelle,



- autom. Einteilung der Differenzen in Korrekturklassen,
- autom. Nachregelung der Geräteeinstellungen für die Fehlerbewertung,

- z.B. nach Korrekturklassen

Differenz: 0 – 3dB	Klasse 0	Korrekturwert 0dB
Differenz: 4 – 6dB	Klasse 1	Korrekturwert 2dB
Differenz: 7 – 10dB	Klasse 2	Korrekturwert 4dB
Differenz: >10dB	Klasse 3	Korrekturwert 6dB

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**5. Fachtagung „ZfP im Eisenbahnwesen“
März 2008**