ÖBB

NEXTSENSE

11/04/2016

ZUKUNFT DER RADSATZINSTANDHALTUNG DURCH MODERNE MESSGERÄTE

www.ts.oebb.at
www.nextsense.at

Planung

INSTANDHALTUNG

www.ts.oebb.at
www.nextsense.at

INSTANDHALTUNG
DEFINITION

Instandhaltung
von technischen Systemen, Bauelementen, Geräten und Betriebsmitteln

definiert sich als

» die **Sicherstellung** des Erhalts **des funktionsfähigen Zustands** oder

» der **Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustands** bei einem Ausfall.

INSTANDHALTUNG
ZIELE

1. **Der ‚sichere Eisenbahnbetrieb'**
   a) Erhaltung der Sicherheit
   b) Erhaltung der Funktion
   c) Erhaltung der Zuverlässigkeit
   d) Erhaltung der Qualität der Fahrzeuge <u>über die geplante Lebensdauer</u>

2. **Wirtschaftliche Ziele**
   a) Maximierung der Verfügbarkeit der Flotte
   b) Minimierung der Lebenszykluskosten
   c) Optimierung der Instandhaltungs- und Wartungskosten
   d) Planbarkeit und Vorhersage von Wartungsarbeiten
   e) Ableitung von Entscheidungsgrundlagen für den Materialeinkauf und die Lagerhaltung

INSTANDHALTUNG
PLANUNG

- » Rahmenbedingungen bei der Instandhaltungsplanung
  - › Rechtzeitiges Erkennung von Fehlern
  - › Einleitung von Gegenmaßnahmen (Wartung und Instandsetzung)
  - › Sicherstellung, dass bis zur nächsten Inspektion der Abnutzungsvorrat nicht erschöpft ist

- » Instandhaltungsplanung enthält die
  - › Definition der Inspektionsintervalle (Wann?)
  - › Definition der Inspektionstätigkeiten (Was? Wie?)
  - › Definition der Grenzmaße/Toleranzen (OK | NOK)
  - › Definition der entsprechenden Wartungstätigkeiten

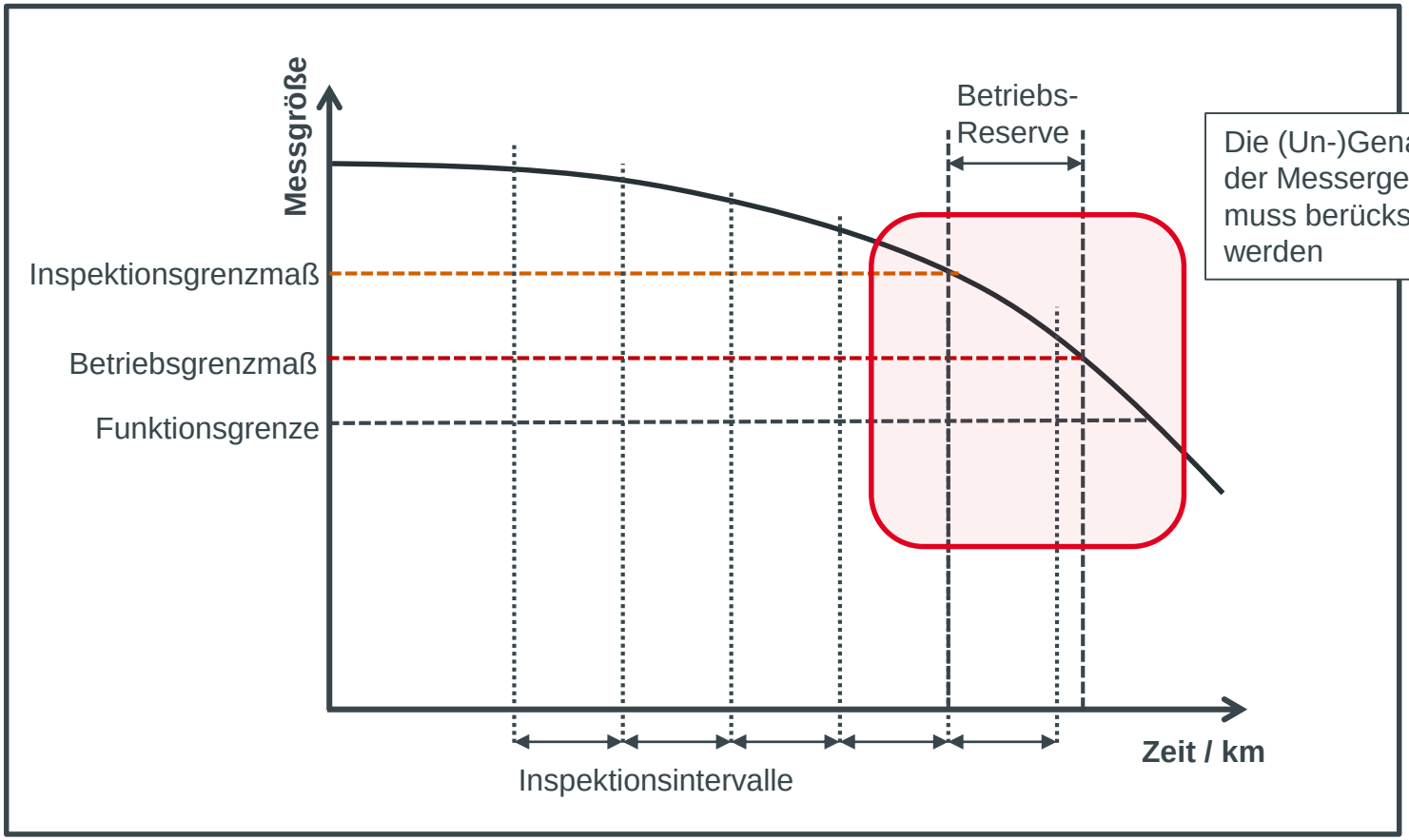
INSTANDHALTUNG
PLANUNG

Definition von Inspektionsgrenzmaß*:
Das Inspektionsgrenzmaß im Bereich der Radsatzgrenzmaße ist jenes Maß, das bei Über- oder Unterschreitung anlässlich einer Messung die Einleitung einer Maßnahme verlangt, um das Über- oder Unterschreiten eines Betriebsgrenzmaßes bis zur nächsten planmäßigen Behandlung zu verhindern.

Definition von Betriebsgrenzmaß*:
Ist jenes Grenzmaß, das zur Aufrechterhaltung des betriebssicheren Zustandes im eingebauten Zustand der Radsätze einzuhalten ist. Ist dieses unterschritten, darf das Schienenfahrzeug ohne vorhergehende Korrekturmaßnahmen nicht weiter betrieben werden.

* Definitionen der ÖBB-Technische Services GmbH

INSTANDHALTUNG
PLANUNG



Die (Un-)Genauigkeit der Messergebnisse muss berücksichtigt werden

ÖBB

NEXTSENSE

Messgeräte

INSPEKTION & MESSEN

www.ts.oebb.at
www.nextsense.at

EINFLUSSFAKTOREN
AUF DAS MESSERGEBNIS

Milieu
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Schmutz
- Sonneneinstrahlung

Material
- Nennmaß
- Abweichung von Maß, Form, etc.
- Oberfläche
- …

Messgerät
- Geräteaufbau
- Tastsystem
- Auswerte-Software
- …

Mensch
- Aufspannung
- Ausbildung
- Subjektive Einflüsse
- Messablauf

Mess-Strategie
- Messmethode
- Antaststrategie
- Koordinatensysteme
- Auswertestrategie
- Hilfsmittel

Messergebnis

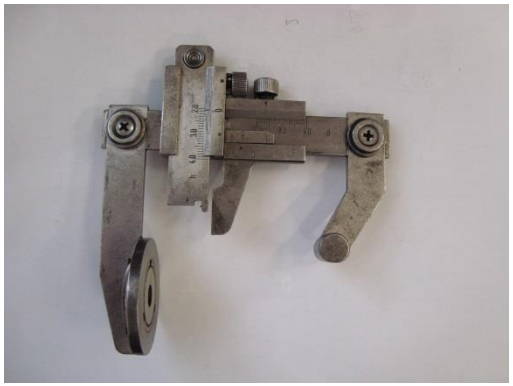
Messwert +/-
Messunsicherheit

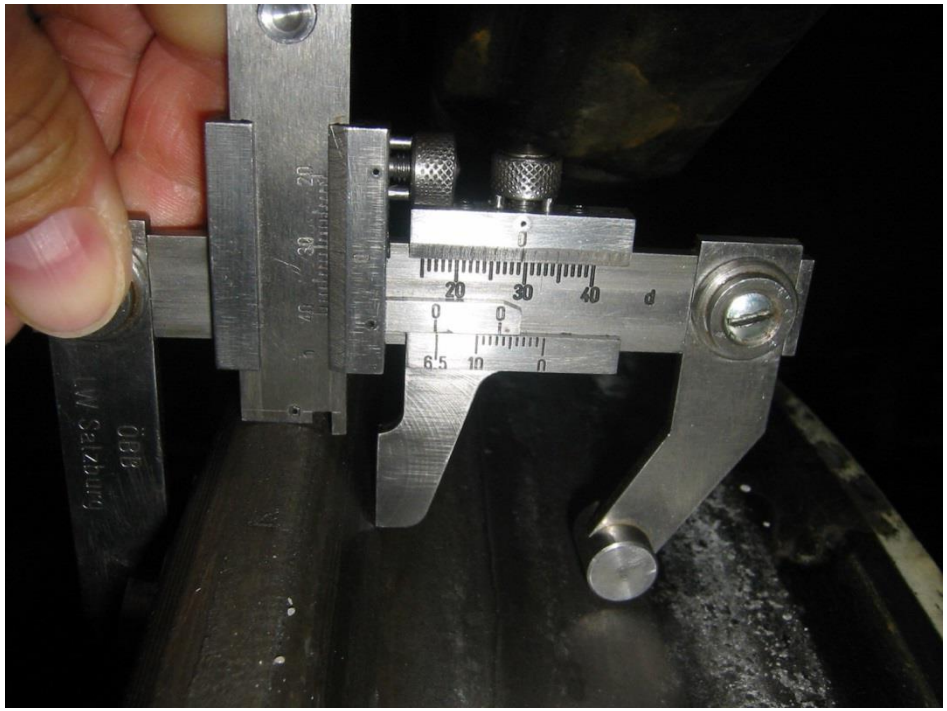
MESSGERÄTE
MECHANISCHE LEHREN

Mechanische Messlehren – Beispiel Radreifen-Abnützungslehre

Messgrößen:

- Spurkranzhöhe (Sh)
- Spurkranzbreite (Sd)
- Spurkranzflanke (QR)





MESSGERÄTE
MECHANISCHE LEHREN

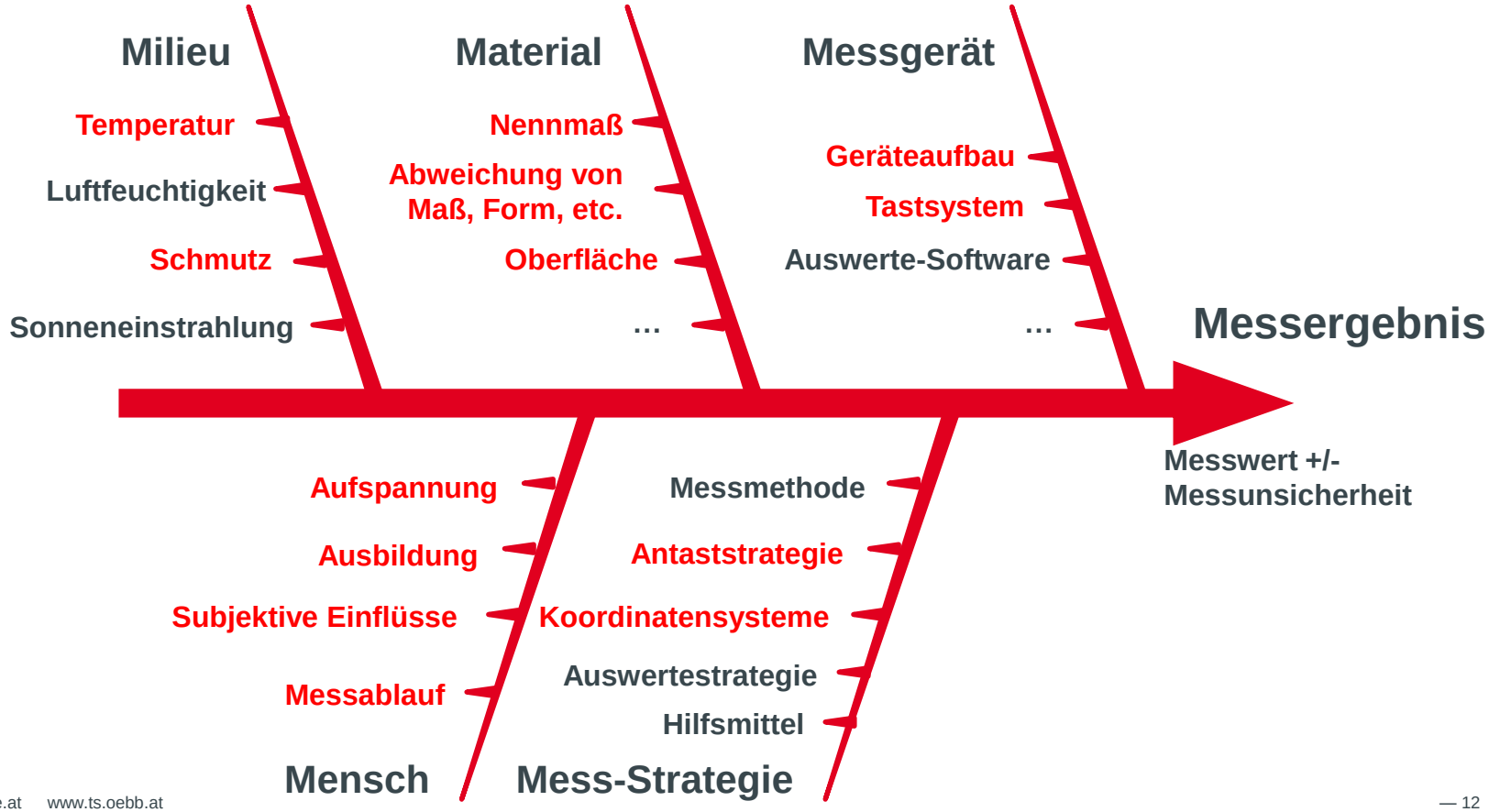
Mechanische Messlehren – Beispiel Radreifen-Abnützungslehre

Messablauf

- Lehre anlegen → **Anlegefehler**
- Werte ablesen → **Ablesefehler**
- Werte aufschreiben → **Übertragungsfehler**
- Protokoll im Büro abgeben → **Übertragungsfehler**
- Werte in Datenbank übertragen → **Übertragungsfehler**

MESSGERÄTE
MECHANISCHE LEHREN

Mechanische Messlehren – Beispiel Radreifen-Abnützungslehre



MESSGERÄTE
MECHANISCHE LEHREN

Mechanische Messlehren – Beispiel AR-Lehre

Messgröße:

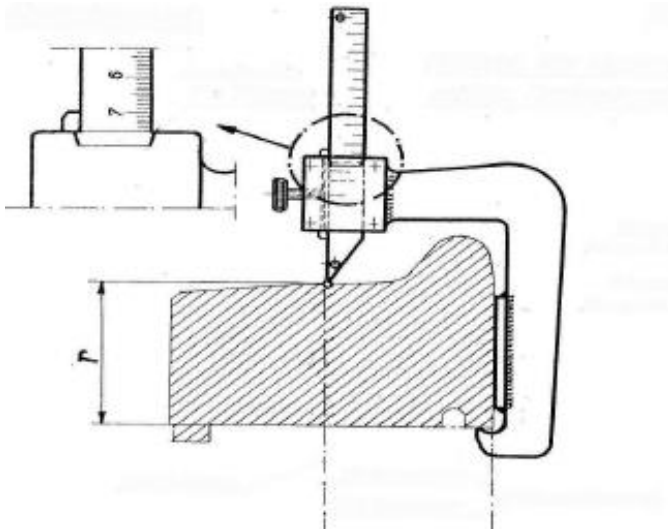
- Radinnenabstand (AR)

MESSGERÄTE
MECHANISCHE LEHREN

Mechanische Messlehren – Beispiel Radreifendickenlehre

Messgröße:

- Radreifendicke (Rd)



MESSGERÄTE
MECHANISCHE LEHREN

Mechanische Messlehren

Vorteile	Nachteile
Billig	Pro Messung eine Lehre (Radprofil, Bremsscheibe, Radinnenabstand, etc.)
Einfache Handhabung	Beschränkte Anzahl von Messgrößen
1000fach erprobt	Beschränkte Genauigkeit
	Hoher Benutzereinfluss
	Daten müssen manuell übertragen werden

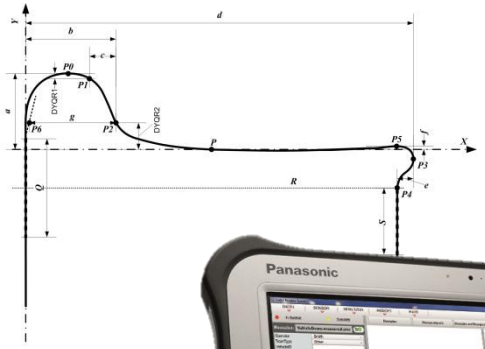
MESSGERÄTE

MODERNE MESSGERÄTE – CALIPRI C40

Laserbasierte Messgeräte – Beispiel Calipri C40

Messgrößen:

- Je nach Messmodul unterschiedlich
- Bei Radprofil:
  - Spurkranzhöhe (Sh)
  - Spurkranzbreite (Sd)
  - Spurkranzflanke (QR)
  - Radreifendicke (Rd)
  - Radbreite (BR)
  - Überwalzung (S)
  - Hohllauf (PH)
  - Spurkranzflankenwinkel
  - Spurkranz-Grat (Arris)
  - Laufkreisdurchmesser (Dlk)
- Zusätzlich Radprofildaten



MESSGERÄTE

MODERNE MESSGERÄTE – CALIPRI C40

Laserbasierte Messgeräte – Beispiel Calipri C40

Messablauf

Messung durchführen

Werte automatisch an Datenbank übertragen

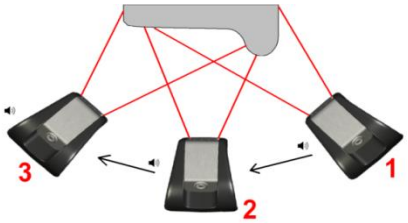
- **Keine Anlegefehler**
- **Keine Ablesefehler**
- **Keine Übertragungsfehler**

MESSGERÄTE

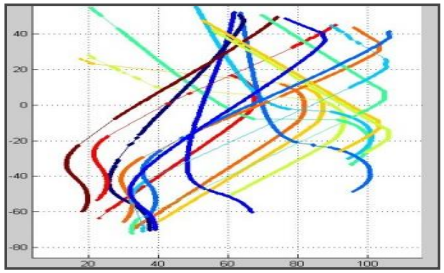
MODERNE MESSGERÄTE – CALIPRI C40

Laserbasierte Messgeräte – Beispiel Calipri C40

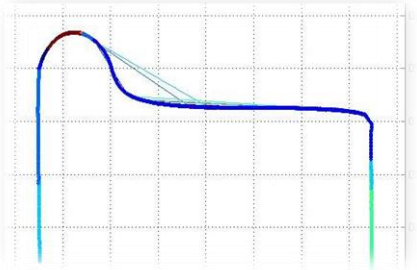
Messverfahren



FREIHAND-MESSUNG

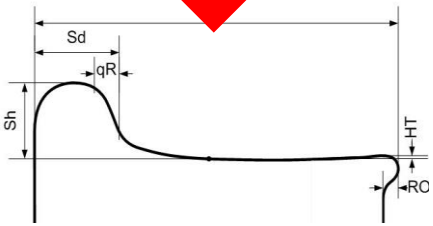


EINZEL-SEGMENTE



AUFGENOMMENES PROFIL

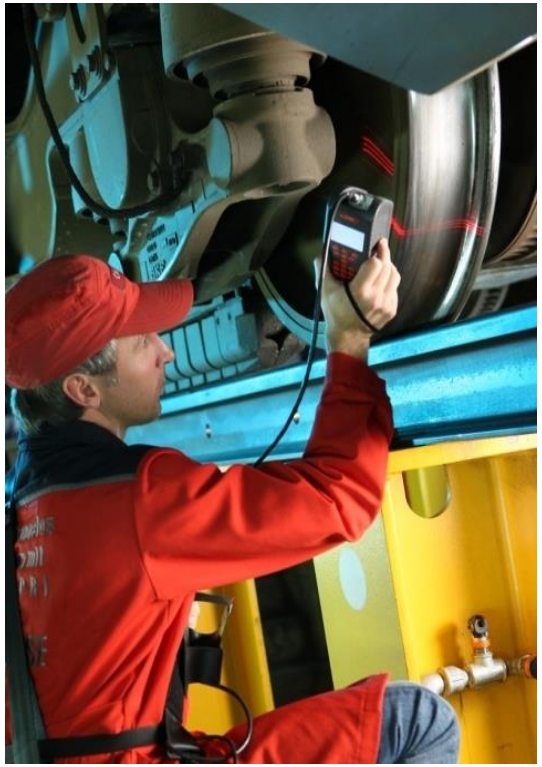
- Sensor-Verkippung wird automatisch korrigiert
- Profilausrichtung und –auswertung erfolgt nach definierten Regeln
- „Alle“ Messgrößen können bestimmt werden



PARAMETER-KALKULATION

MESSGERÄTE

MODERNE MESSGERÄTE – CALIPRI C40



RADPROFIL

+

RADDURCHMESSER

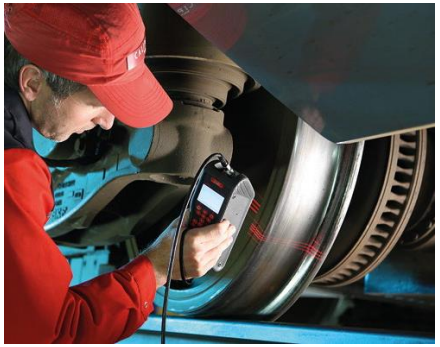
BREMSSCHEIBE

RADINNENABSTAND

RADREIFENDICKE

MESSGERÄTE

MODERNE MESSGERÄTE – CALIPRI C40

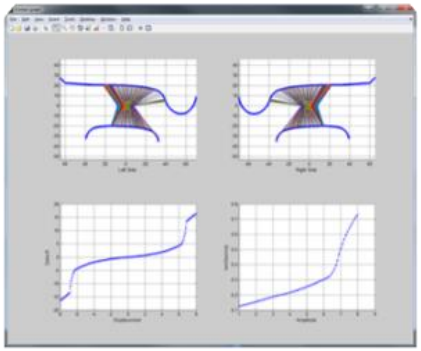


WHEELSHOP

DEFEKTE

WEICHENPROFIL

RUND-/PLANLAUF



ÄQU. KONIZITÄT

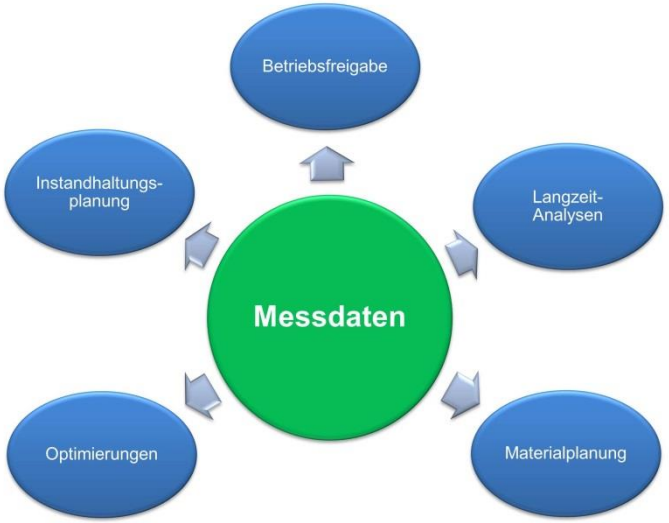
SCHIENENPROFIL

MESSGERÄTE
MODERNE MESSGERÄTE

Laserbasierte Messgeräte – Beispiel Calipri C40

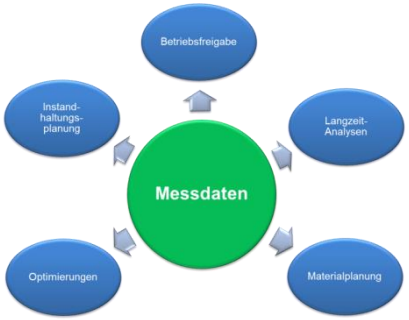
Vorteile	Nachteile
Valide Messdaten, sofort verfügbar	Relativ teuer in der Anschaffung (bei nur einer Applikation)
Profildaten auch verfügbar	Änderung der Arbeitsprozesse notwendig
Modular erweiterbar (1 Messgerät für viele Anwendungen)	
Geringer Benutzereinfluss	
Hohe Genauigkeit	
Vor-Ort Vergleich gegen Grenzmaße	

DER EINFLUSS MODERNER MESSGERÄTE AUF DIE INSTANDHALTUNG



www.ts.oebb.at
www.nextsense.at

DER EINFLUSS MODERNER MESS-GERÄTE AUF DIE INSTANDHALTUNG



Die Verwendung der modernen Messgeräte bewirkt:

- Schnellere Messung
  → **Effizienzsteigerung**

- Manipulationsfreie, korrekte Messergebnisse
  (kein Fehler beim Abschreiben bzw. Übertragen, höhere Genauigkeit)
  → **Erhöhte Datenqualität**
  → **„Großzügigere“ Grenzmaßdefinition → längere Laufzeiten**
  → **Reduzierte Lebenszykluskosten**

- Sofort verfügbare Messdaten
  → **geringere Standzeiten**

- Ein Messgerät für viele Messaufgaben
  → **Flexibilität in der Instandhaltungsplanung**
  → **Reduzierte Anschaffungs- und Betriebskosten**
  → **Erhöhung der Quantität der Messdaten**

ÖBB

NEXTSENSE

Big Data

CHANCEN UND HERAUS-FORDERUNGEN

www.ts.oebb.at
www.nextsense.at

VON MESSDATEN ZU BIG DATA
DEFINITION

Big Data, was ist hier „Big“?

» Volume: Umfang, Datenvolumen

» Velocity: Geschwindigkeit, mit der die Datenmengen generiert und transferiert werden

» Variety: Bandbreite der Datentypen und -quellen

Zusätzliche Eigenschaften:

» Value: unternehmerischer Mehrwert

» Validity: Sicherstellung der Datenqualität

VON MESSDATEN ZU BIG DATA
URSPRUNG

Big Data in der Eisenbahn?

» Immer mehr (Mess-)Daten werden erzeugt
  - › Messungen bei der Inspektion
  - › Messungen vor/nach Instandsetzungsmaßnahmen
  - › Überfahranlagen
  - › …

» Immer mehr Daten werden gespeichert
  - › Radverschleißdaten /-profile
  - › Materialeinsatz
  - › Schienenmaterial
  - › …

» Immer mehr vernetzt

VON MESSDATEN ZU BIG DATA
DATENQUALITÄT

Daten müssen valide sein

» Messdatenerzeugung
moderne Messgeräte; Datenerfassungsprozess;…

» Daten müssen zuordenbar sein
Wann erfasst; welches Fahrzeug; welcher Radsatz; …

» Daten müssen vergleichbar sein
Verschiedene Messgeräte verwenden verschiedene Auswertestrategien

VON MESSDATEN ZU BIG DATA
PROBLEM DER VERGLEICHBARKEIT

Beispiel: Ausrichtung von Radprofildaten

Optionen für die Ausrichtung (X-Achse im Koordinatensystem):

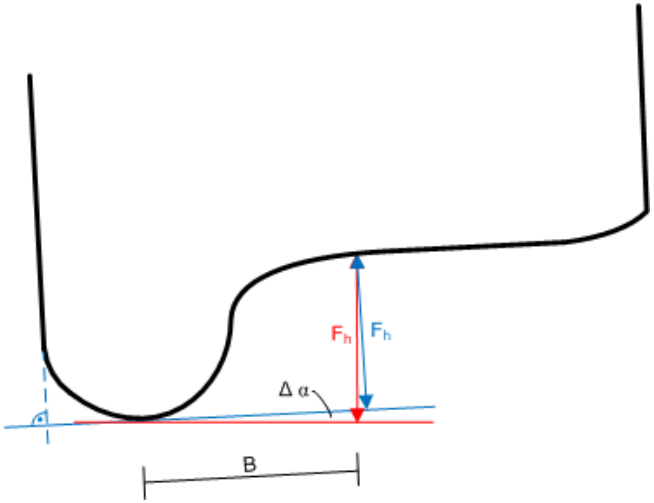
» Radsatz-Achse

» Im rechten Winkel zur Radinnenseite

» Verbindung der Laufkreispunkte von linkem und rechtem Radprofil

Konsequenz:

» Unterschiedliche Messergebnisse



VON MESSDATEN ZU BIG DATA
CHANCEN

- » fundierte Analysen der Messdaten inkl. Plausibilitätsprüfung
- » Langzeitanalysen und Ableitung von Optimierungsschritten
- » Analyse und Bewertung von verwendetem Material
- » Erkennen von Querbeeinflussungen
  - › Verwendete Schmiermittel und Radverschleiß
  - › Zusammenhang von Radtyp/-profil, Fahrgeschwindigkeit und Streckenprofil

Vielen Dank!

Christian Trattner, ÖBB-Technische Services GmbH

Peter Lehofer, Nextsense GmbH