

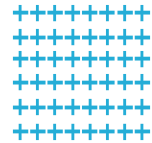


FOR ALL THE TRAIN IN THE WORLD

Neuartige, innenbelüftete Wellenbremsscheibe für Schienenfahrzeuge
Innovative, ventilated axle mounted brake disc for railway vehicles

Tagung *Moderne Schienenfahrzeuge* 2013, Graz

COC Bogie Brake, R&D, Dr. A. Mehlan, S. Wurth
Faiveley Transport Brakes&Safety Activity



Anforderungen an Bremscheiben

Unsere Kunden und “Ihre” Ansprüche an das Produkt !!!

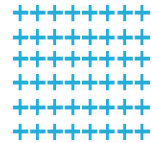


Lieferzeit

Lebensdauer

Verfügbarkeit

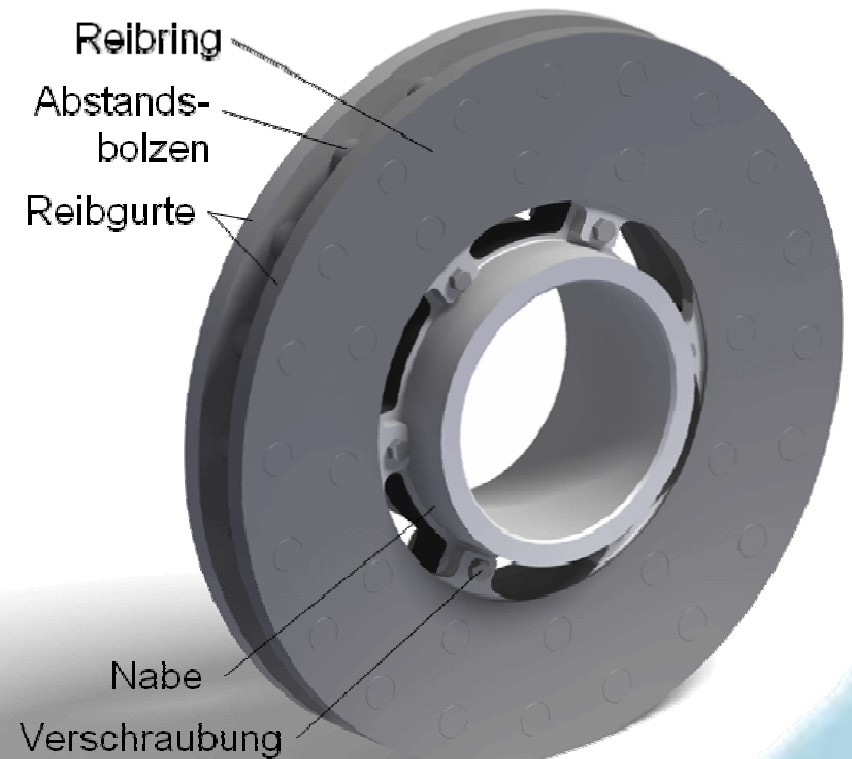
Kostenreduktion

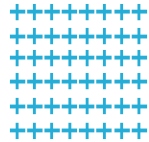


➤ Neuartige, innenbelüftete Wellenbremsscheibe

Inhalt

- Anforderungen an Bremsscheiben
- Der Herstellungsprozeß von Bremsscheiben
- Entwicklung einer neuartigen Wellenbremsscheibe
- Ausblick





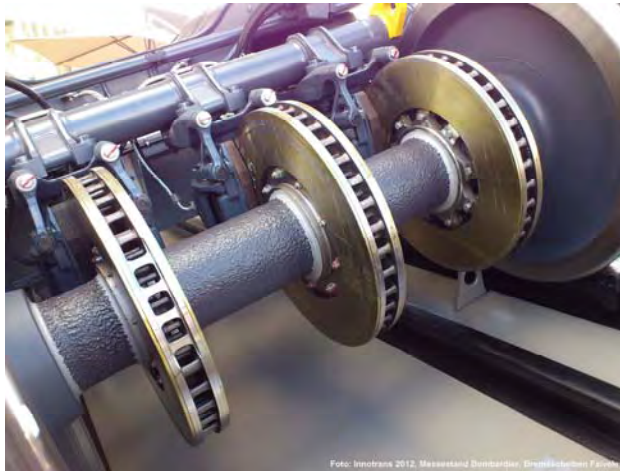
Anforderungen an Bremscheiben

Kundenforderungen

- Lieferzeit
- Lebensdauer
- Verfügbarkeit
- Kostenreduktion

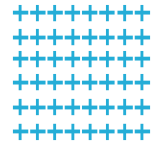
Technische Anforderungen

- Hohe Bremsleistung, hohe Temperaturen
 - Hohe Geschwindigkeiten
 - Hohe Bremsmassen
 - Geringer Bauraum
 - Reduktion von Bremsstationen
- Lebensdauer = Radsatzlebensdauer
- Wartungsarm/-freundlich



Derzeitige Lösung

- Wellenbremsscheiben
 - In Stahlguss
 - Innenbelüftet
 - Gewichtsoptimiert
 - Fertigungsoptimiert
 - Lebensdaueroptimiert



Der Herstellungsprozeß von Bremsscheiben

Stahlguss

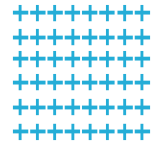
Vorteile

- Hohe mechanische Festigkeit
- Hohe Zähigkeit
- Hohe thermische Beständigkeit

Nachteile

- Höhere Schmelztemperatur
 - Spezielle Fertigungseinrichtungen
- Größere Schwindung
 - Größere Ausformschrägen
 - Gefahr von Lunkerbildung
 - Gefahr von Spannungsrissen
 - Aufwendiges Anguss- und Speisersystem
- Thermische Nachbehandlung
- Auftreten von Gussfehlern während der Bearbeitung oder im Einsatz
 - Fertigungslose mit Übermengen
 - Hohe Lagerbestände
 - Frühzeitiger Ausfall





➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbrems Scheibe

Verwendung von Halbzeugen

- Walzstahl
- Rundstahl

In hoher Qualität
und Verfügbarkeit



Foto: Marke Normalen

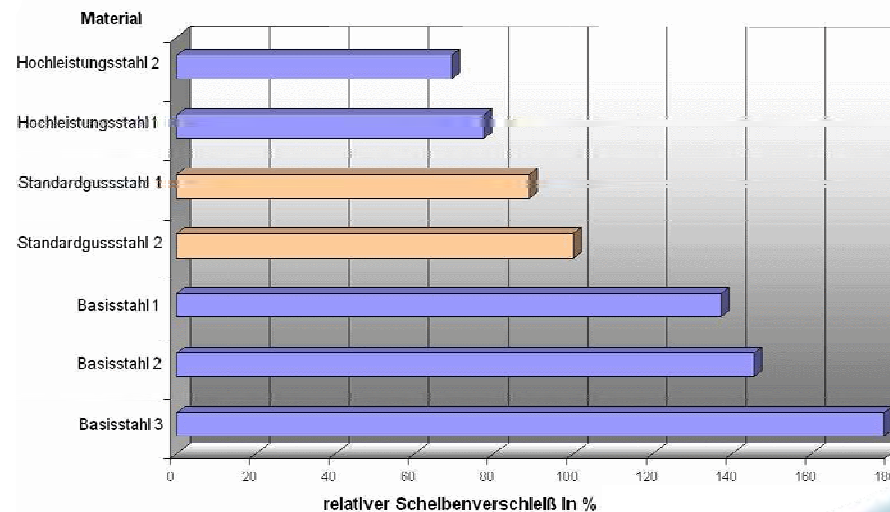


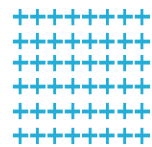
Foto: YES Stainless

Auswahlkriterien

- Schweißbarkeit
- Mechanische Festigkeit
- Zähigkeit
- Verschleißfestigkeit

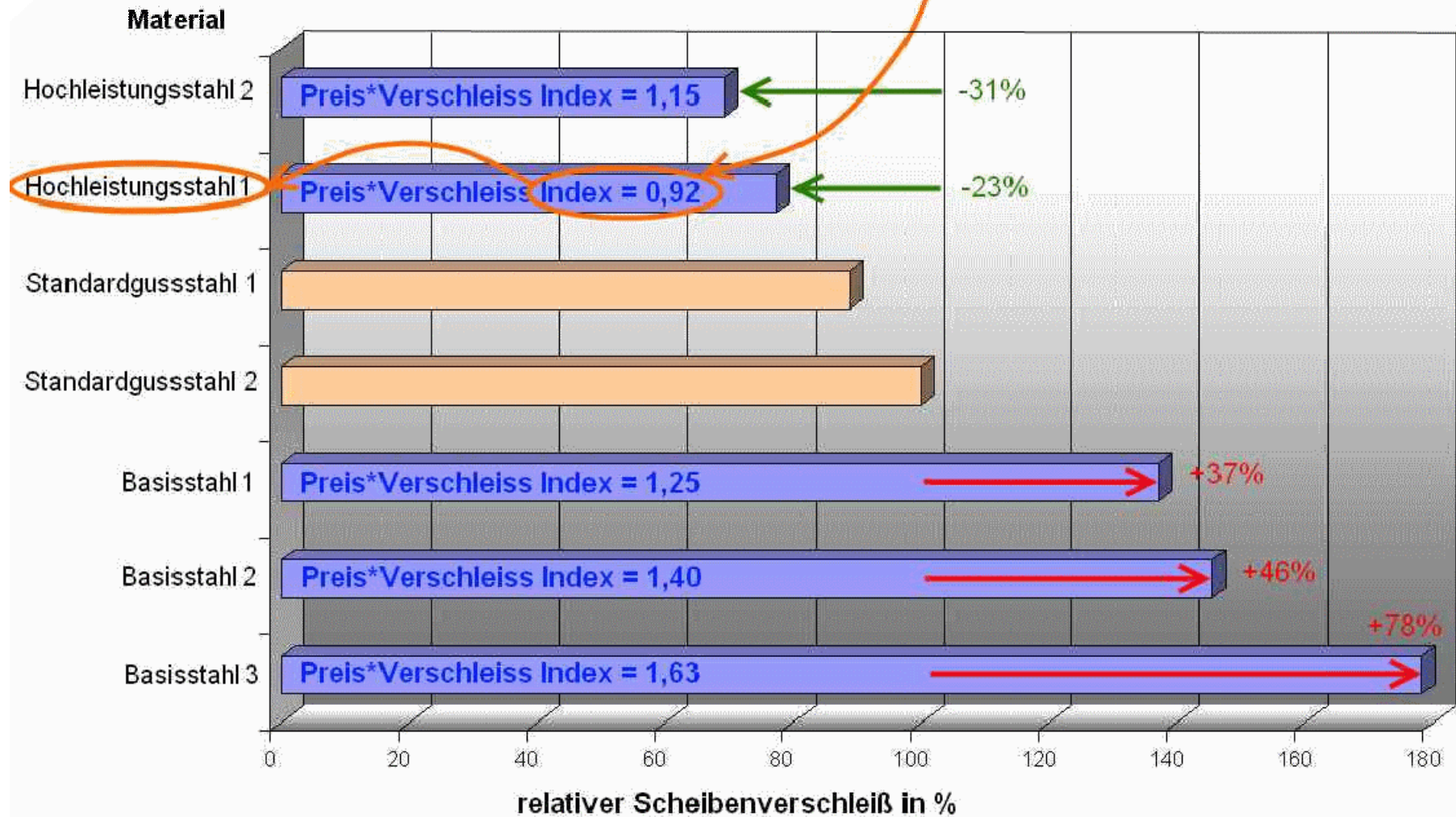
Relativer Scheibenverschleiß {Teilbelagsprüfstand, ICE-Programm, Sinterbelag}

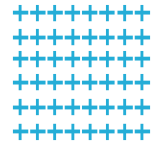




Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

Relativer Scheibenverschleiß (Teilbelagsprüfstand ICE-Programm, Sinterbelag)

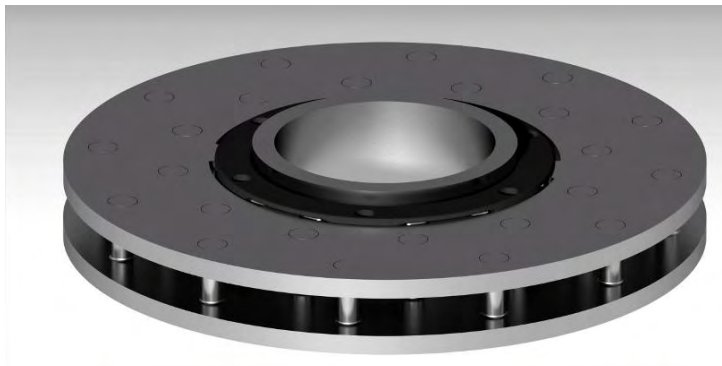
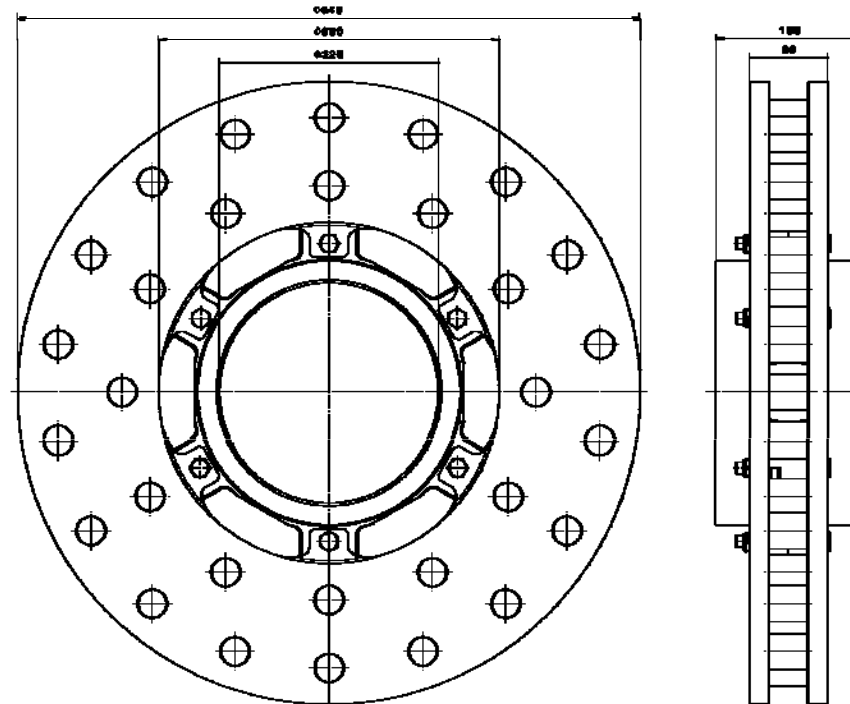


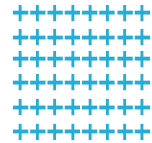


➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

Konstruktionsprinzip

- konforme Wellenbremsscheibe nach
 - UIC 541-3
 - EN 14535-1
 - DIN 27205-3
- Separate Nabe
 - Lösbare Verschraubung
 - Zwei-schnittige Anbindung
- Reibring
 - Hohe Steifigkeit
 - Geringeres Gewicht (-20%)





➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

Fertigungstechnologie

Elektronenstrahlschweißen

- Erweiterte Werkstoffauswahl
- Hohe Genauigkeit
- Gute Regulierbarkeit
- Hohe Prozeßsicherheit
- Verzicht auf Schutzgas
- Keine Schweisszusatzwerkstoffe
- Geringe Wärmeeinflußzone
➔ kein Verzug
- Vorfügen der Baugruppe ohne Schweißspalt

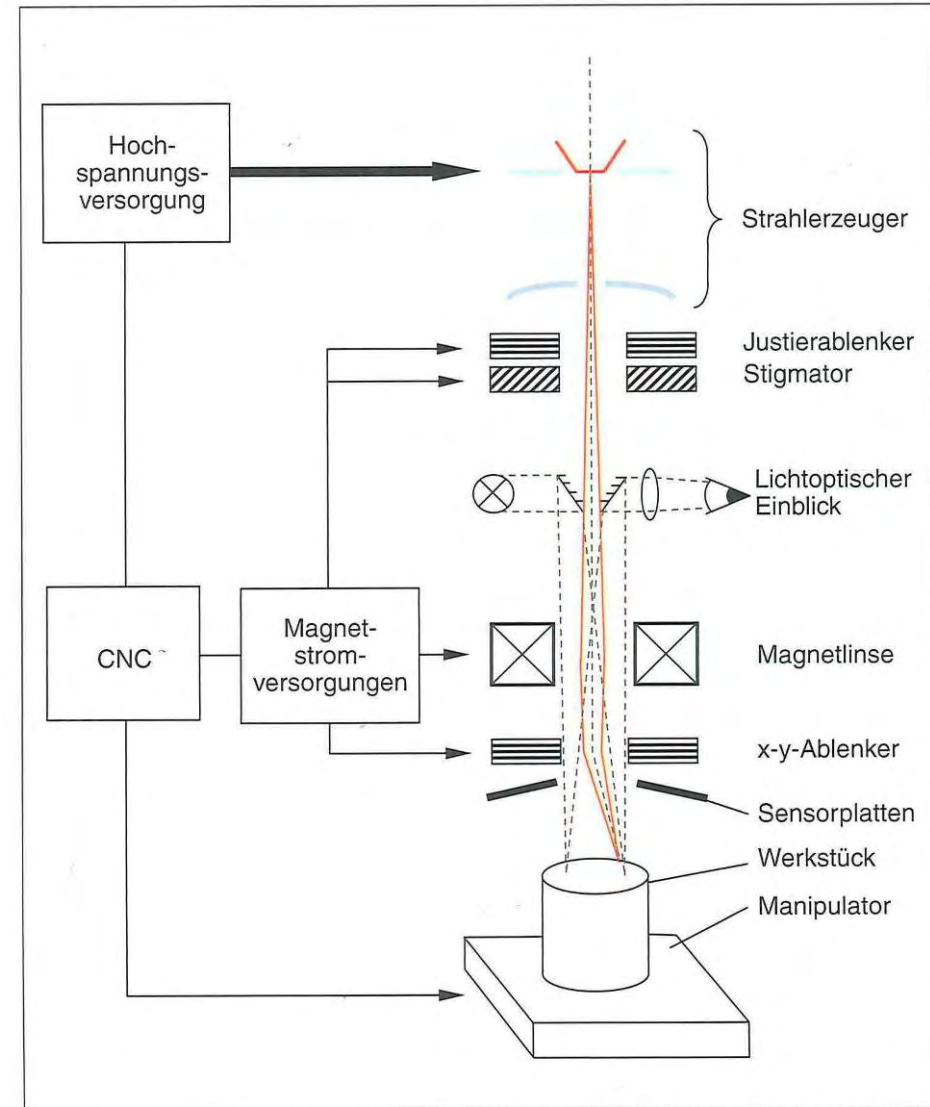
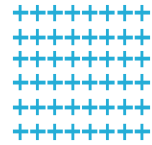


Abb.: Dobeneck: Elektronenstrahlschweißen. Verlag Moderne Ind., Landsberg/Lech, 2001

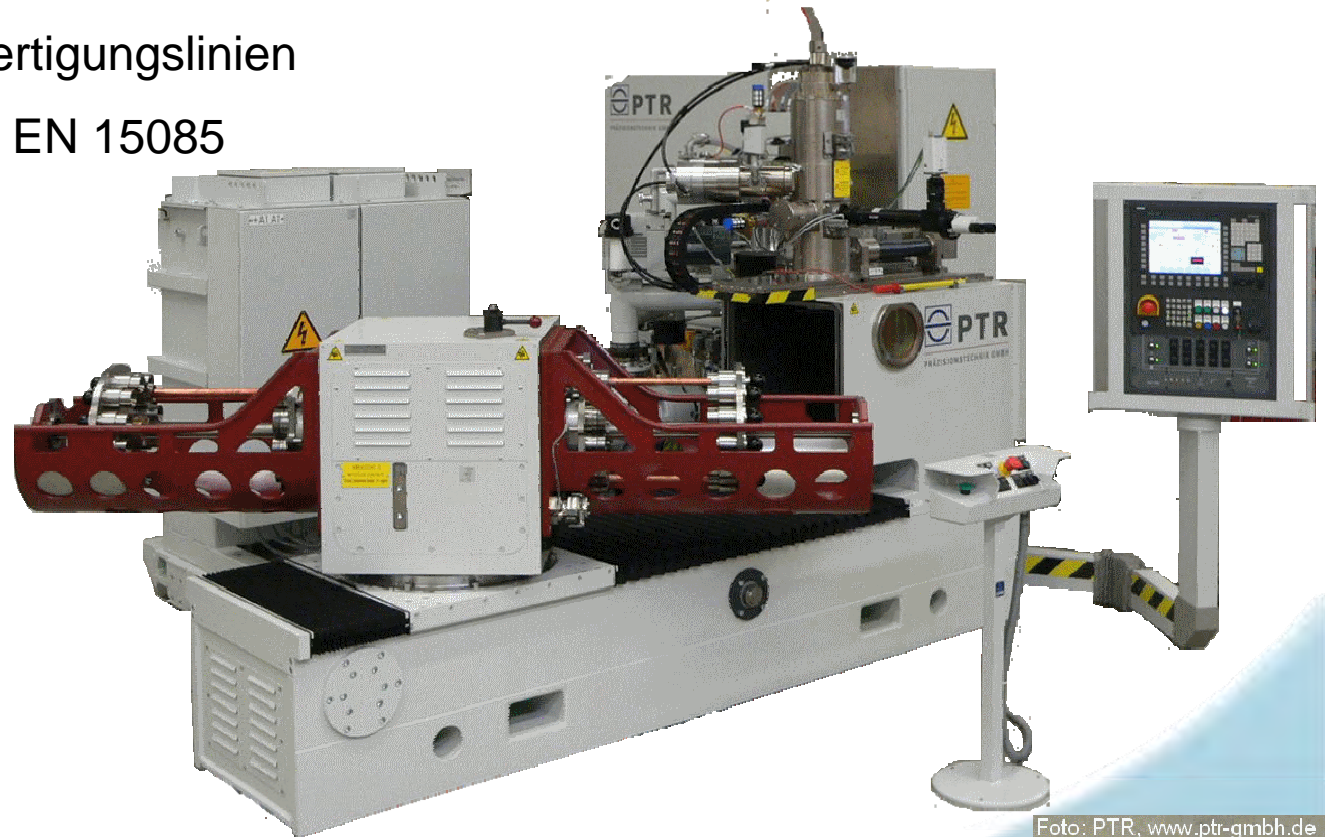


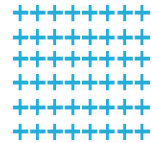
➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

Fertigungstechnologie

Elektronenstrahlschweißen

- Einbindung in Fertigungslinien
- Qualifiziert nach EN 15085



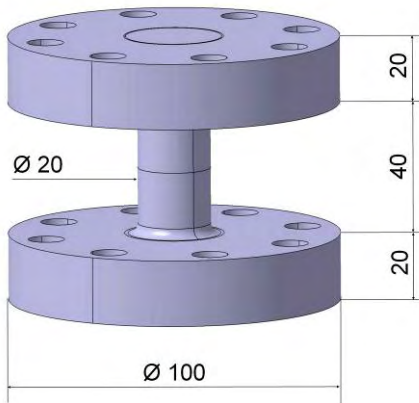


➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremscheibe

Validierung Elektronenstrahlschweißen

Probekörper

- Ermittlung der Schweißparameter

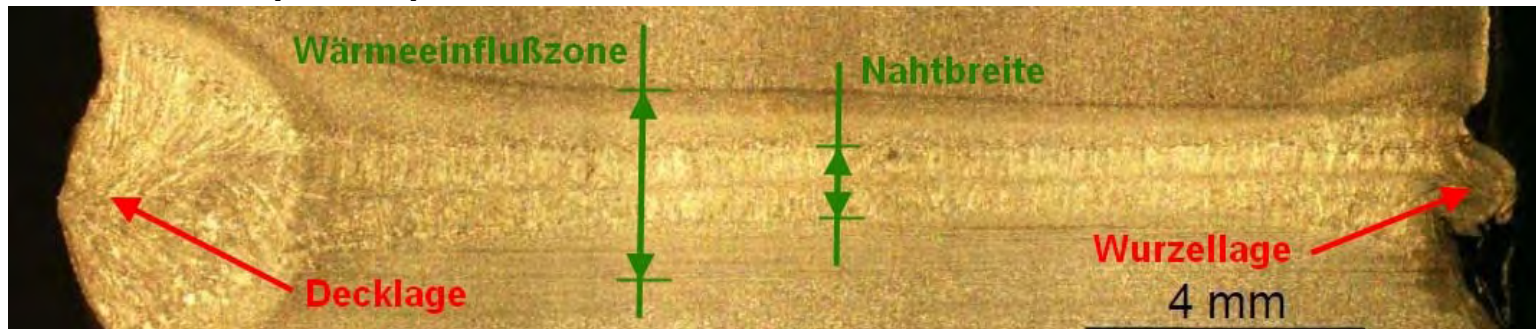


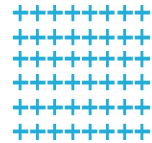
Festigkeitsprobe

- Ermittlung der mechanischen Festigkeit unter Temperatur (600°C)



Schweißnaht (Mikro)





➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

Fertigungsablauf

Elektronenstrahl- schweissen



1. Einpassen Abstandsbolzen



2. Montage oberer Reibgurt



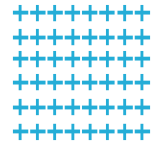
3. Entmagnetisierung



4. Elektronenstrahlgeschweißt



5. Fertiggdreht u. gewuchtet

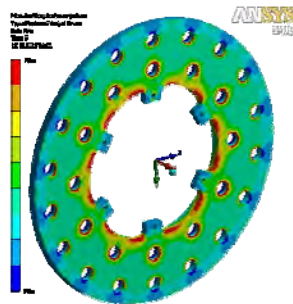


➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

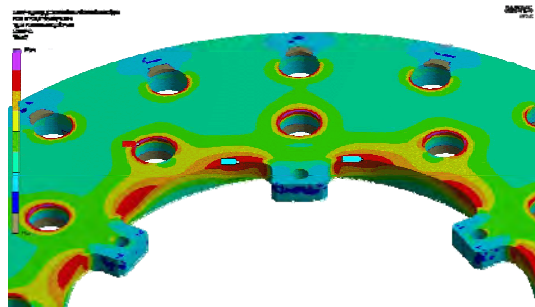
Simulation Bremsscheibe

FEM Simulation

- Nachweis der Bauteilfestigkeit

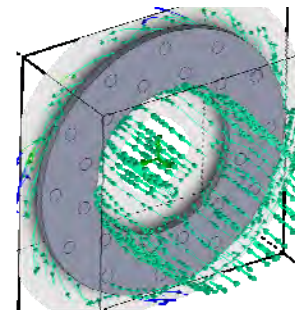


- ➔ Spannungsverteilung im Bauteil
- ➔ Bewertung nach FKM-Richtlinie

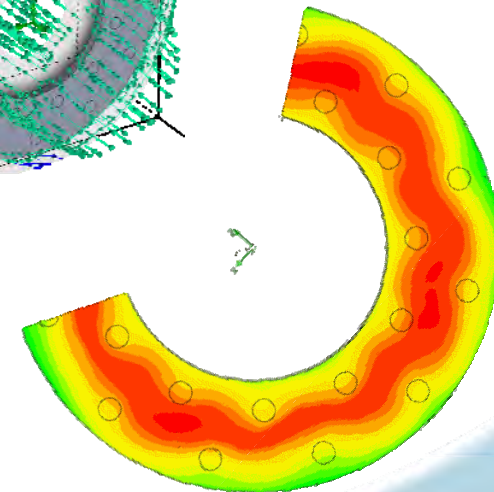


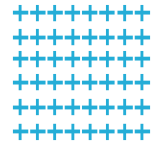
CFD Simulation

- Nachweis der Konvektionsleistung



- ➔ Thermische Leistungsfähigkeit





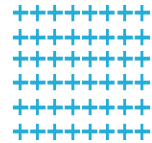
➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

Erprobung am Prüfstand

- 153 x Hochgeschwindigkeitsprogramm (6 to, 340 km/h, 1 m/s²)
- 10 x Dauerbremsungen (120 km/h, 30 min., 45 kW)
- 10 x Hochgeschwindigkeitsprofil (Napoli-Bologna-Napoli)
- 100 Stopptest (12 to, 160 km/h, 0,8 m/s²)
- Grenzleistungsversuch

**Gesamtenergie in 6 Wochen:
6,2 GJ**



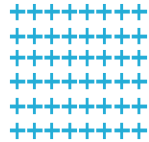


➤ Entwicklung der neuartigen Wellenbremsscheibe

Analyse nach der Erprobung

- Visuelle Prüfung ✓
- Geometrische Vermessung ✓
- Magnetpulverrissprüfung ✓
- Härteprüfung ✓
- Micro Rissprüfung ✓





Zusammenfassung



Foto: CampusOnline, TU Graz

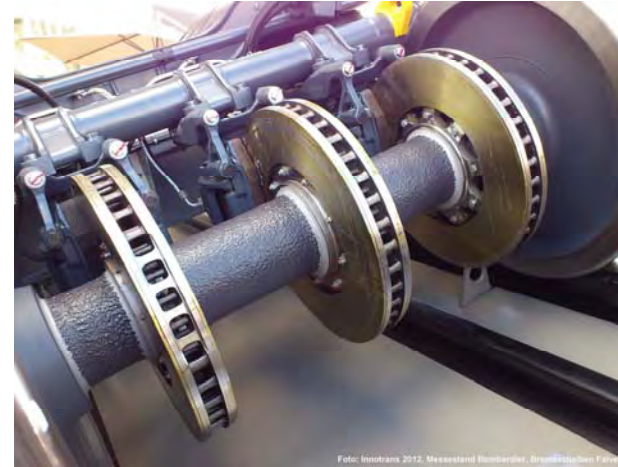


Foto: Intrans 2012, Messestand Bombardier, Großräumliche Fertigung

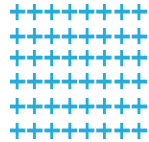
Kundenforderungen

- Lieferzeit ✓
- Lebensdauer ✓
- Verfügbarkeit ✓
- Kostenreduktion ✓

Technische Anforderungen

- Hohe Bremsleistung ✓
- Hohe Temperaturen ✓
- Gewichtsreduziert ✓
- Lebensdauer = Radsatzlebensdauer ✓
- Wartungsarm/-freundlich ✓

- **Nachweis der Sicherheit ✓**




Ausblick

Patentschutz

- Angemeldet als PCT

Felderprobung

- Reisezugwagen der  60 Bremscheiben
Ende 2013
- Homologation mit einem weiteren, europäischen Betreiber:
2014

Eingangsnr.	1880572
PCT-Aktenzeichen	PCT/EP2012/072475
Eingangsdatum	13. November 2012
Anmeldeamt	Europäisches Patentamt, Den Haag
Ihr Zeichen	F11290WO6943
Anmelder	FAIVELEY TRANSPORT WITTEN GMBH
Anzahl der Anmelder	3
Land	DE
Titel	GEBaute WELLENBREMSscheIBE

Weiteres Vorgehen

- Erweiterung der Materialdatenbank
- Validierung für OE Projekte:
ab 2014



FOR ALL THE TRAIN IN THE WORLD

Neuartige, innenbelüftete Wellenbremsscheibe für Schienenfahrzeuge
Innovative, ventilated axle mounted brake disc for railway vehicles

Tagung *Moderne Schienenfahrzeuge* 2013, Graz

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

COC Bogie Brake, R&D, Dr. A. Mehlan, S. Wurth
Faiveley Transport Brakes&Safety Activity