

# Die Zukunft der Schienenvermessung



Dr. Hesse und Partner Ingenieure  
Dipl.-Ing. Dirk Dennig

# Firmenprofil



- Gegründet 1920 / 2008
- Zwei ÖbVI
- Standorte: Hamburg / Buxtehude
- 42 Mitarbeiter

# Firmenprofil

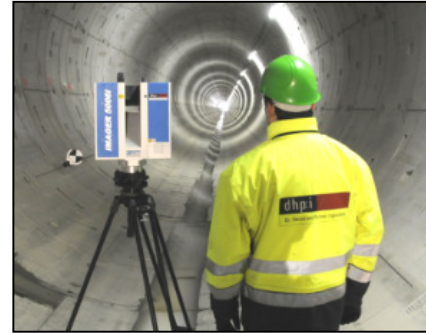
Amtliche Verm.



Ingenieurverm.

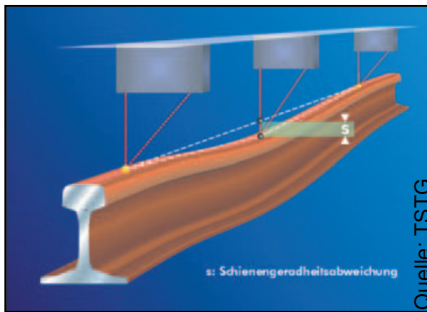


3D Laserscanning



Industrieverm.





# Schienen: Qualitätsprodukt

# Qualität in der Schienenproduktion (1/2)

- Qualitätssicherung
  - Eigenüberwachung
  - Normen
  - Liefervorschriften der Betreiber
- Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP)
- Zerstörende Prüfung

## Qualität in der Schienenproduktion (2/2)

- Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP)
  - Warmprofilvermessung
  - Geradheitsmessung
  - Wirbelstromprüfung
  - Kaltprofilvermessung
  - Automatische Oberflächenkontrolle
  - Ultraschallprüfung
  - Verdrillungsmessung
  - Geradheitsmessung der Enden

# Warmprofilvermessung

Vor 2003

Quelle: TSTG

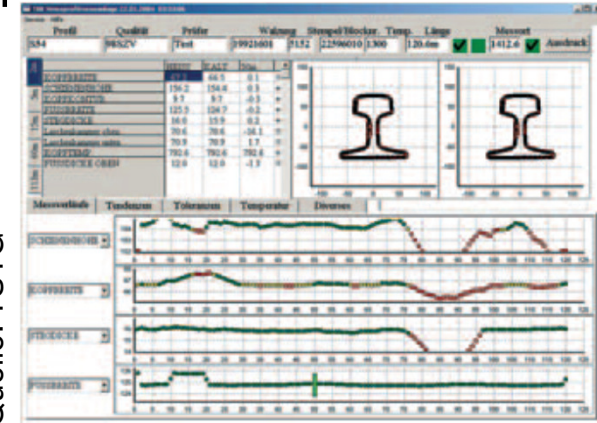


- Abkühlen lassen einer 300 mm langen Probe (repräsentativ für 120 m)
- Prüfung mit Schablonen und Messschiebern
- Prüfprozess verzögert Produktion

Nach 2003

- Kontrolle durch Lasermessanlage
- Umrechnung bei 950-1000° gemessener Werte auf kalten Zustand
- Direkte Einflussmöglichkeit auf Produktion

Quelle: TSTG



# Kaltprofilvermessung

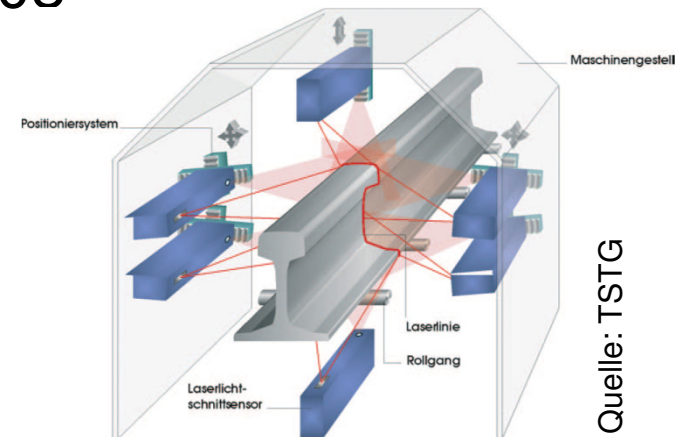
Vor 2003



Quelle: TSTG

- Prüfung mit Nullmaß-, Plus- und Minustoleranzschablonen
- Prüfungsaufwand für Schablonen
- Prüfung meist nur am Schienenende – umfangreiche Daten fehlten

Nach 2003

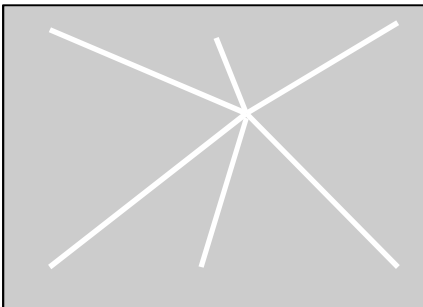


Quelle: TSTG

- Laser-Kaltprofilmessung
- Kontinuierliche Kontrolle
- Umfassendes Bild der Fertigungsqualität
- Direkte Einflussmöglichkeit auf Produktion

## Fazit „Qualität in der Schienenproduktion“

- Messergebnisse fließen in Echtzeit zu einer Gesamtauswertung zusammen
  - Schnellere Reaktionsmöglichkeit in der Fertigung
  - Bessere Produktqualität
  - Berührungslose Messung ist weniger wartungsanfällig
  - Optimierung des Produktionsprozesses
- Optimierungspotential: Kombination von Messeinrichtungen



# DB\_Ref: Einheitliche Basis

## Gleisvermarkungspunkte (Gvp)

- 1972 wurden Gvp eingeführt
- Entlang der Strecke alle 40-80 m ein Gvp
- Bei 34 Gvp/km und einer Streckenlänge von 36.000 km → ca. 1,2 Mio. Gvp



Quelle: Wikipedia

## | Gleisvermarkungspunkte (Gvp)

- Der Trassendatenbestand basiert auf inhomogenen Landeskoordinatensystemen
  - Abweichungen zwischen Trassen und definierten Sollgeometrien
  - Sprünge an Landesgrenzen
- Hohe Instandhaltungskosten für die Gvp
- In den 90ern 3.000 Vermesser bei der DB – die Hälfte Ingenieure

## DB\_Ref

- Einbindung des European Terrestrial Reference Frame (ETRF'89) durch satellitengestützte Systeme in das DB-Referenzsystem (GNTRANS/Geo++®)
- 2006 wird das DB\_Ref eingeführt und löst die Gvp ab
- Effekt: Baustellen lassen sich 1:7 schneller und mit gesteigerter Genauigkeit trassieren
- Trassennahe GPS-Referenzpunkte lassen sich schneller überprüfen oder ersetzen
- 7000 Referenzpunkte

Absolute Lagegenauigkeit 6 mm,  
Höhengenauigkeit 12 mm



Quelle: El 6/2007, S. 12

## DB\_Ref

- Von der statischen hin zur dynamischen Vermessung
- Zur Ermöglichung schneller kinematischer Messungen (Laserscanning bei 100 km/h): Senden von Korrekturdaten über Ascot Netz (AXIO-NET) von EON-Ruhrgas über GSM-Rail Netz der Bahn
- Zur Dokumentation und Steuerung der Ausbringung von Herbiziden können z.B. Spritzzüge damit ausgestattet werden.
- Grundlage für innovative Entwicklungen (z.B. Zugradar, Echtzeit Fahrplan, etc.)



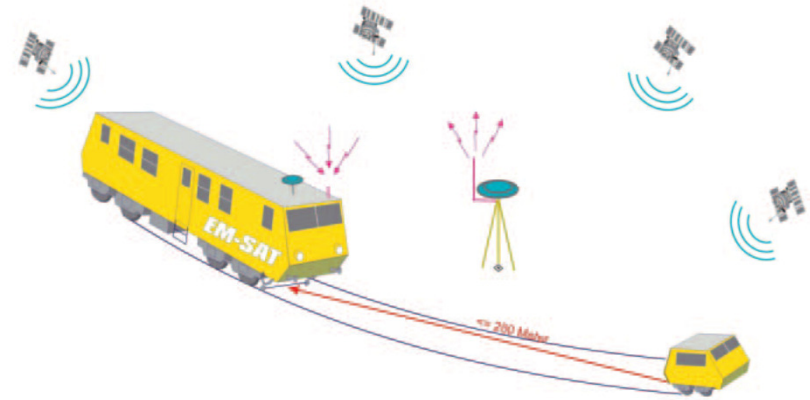
Quelle: P&T

# Gleisvermessung: EM-SAT bis Trolley

# Vermessung der Gleise

- Seit 1990 mit EM-SAT (Laserlangsehnenvermessung)
- Ziele:
  - Langwellige Gleislagefehler erkennen, bzw. vermeiden
  - Ermittlung der Hebe- und Richtkorrekturwerte für die Stopfmaschinen - vormessen
  - Messung von Spurweite und Überhöhung
  - Geschwindigkeitssteigerung von 2.000-4.000 m mit der Hand auf 7.000-10.000 m / Schicht mit dem EM-SAT 120
  - DB Bedarf/Jahr: 8000 Gleiskilometer zur maschinellen Durcharbeitung und 1000 km Gleisumbauten (Stand 2003)

# EM-SAT



Quelle: EI 6/2007, S. 12

- Mit Verfügbarkeit von DB\_Ref: Einsatz von GPS und Möglichkeit der kinematischen Gleisvermessung
- Folgen:
  - Beschleunigung der Messung
  - Längere Sehnen → Reduzierung der langwelligen Fehler

# Gleismesswagen/Trolleys

- Entwicklungen ab ca. 2006
- Zum einrichten, aufmessen, abstecken, vormessen



SURVER

Quelle: G++@

Swiss Trolley



Quelle: terra vermessungen AG

HERGIE



Quelle: Rohmberg Rail Consult GmbH

GEDO CE/Vorsys



Quelle: EI 04/2009, S. 27



Quelle: Eurailscout

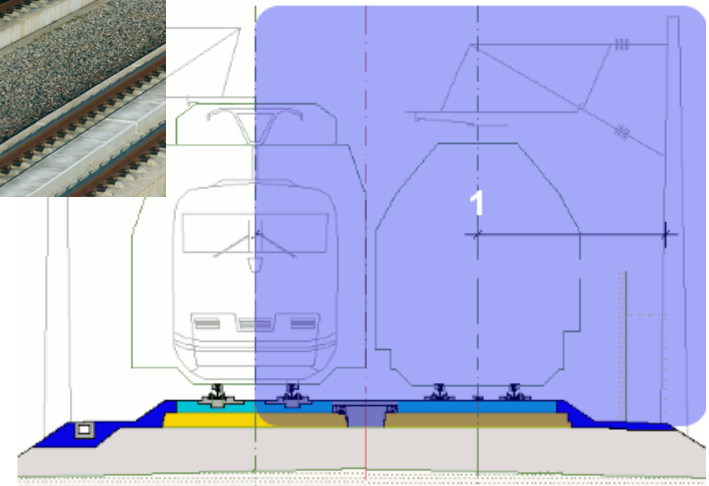
# Gleisinspektion: **USM bis mobil**

# UFM 120 - Universalmessfahrzeug

- Fahrzeug der Fa. Eurailscout (NL/F), Bj 1998
- Messgrößen:
  - Video Inspektionsfahrt
  - Fahrdrachtgeometrie
  - Gleisumfeld
  - Vegetationskontrolle
  - Spurweite
  - Gleisgeometrie
  - Schienenriffel
  - Fahrdrachtabnutzung
  - Fahrdrachtdynamik
  - Schienenquerprofil



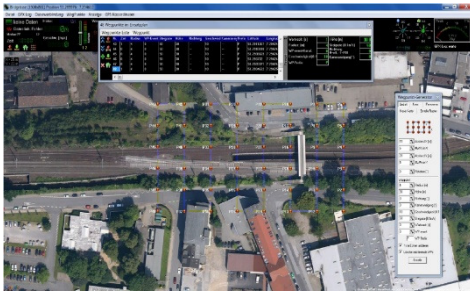
Quelle: Eurailscout



Quelle: Eurailscout

# Mobile Inspektionsgeräte

Drohne, < 5cm



Quelle: IBH

Swiss Trolley mit Laserscannern



Quelle: ETH Zürich

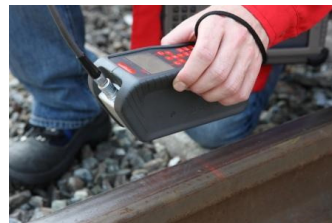


Quelle: Vogel & Plötischer

EMA universal (Spurweite, Querhöhe, Verwindung, Längsneigung (Gradienten-Pfeilhöhe), Richtung (Pfeilhöhe), Weg)



Ultrashall-Prüfgerät, GE Inspection Technologists, Kräutkrämer GmbH & Co.



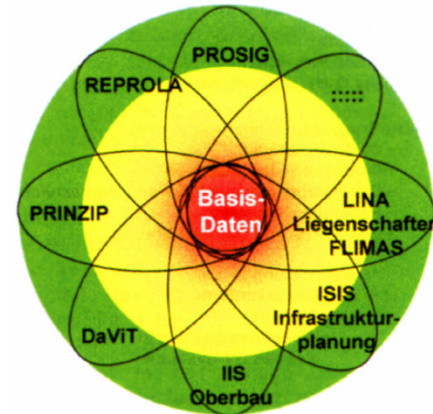
Quelle: NextSense

Sperry Wirbelstromprüfgerät SPG  
Zur Detektion von Fehlern an der Schienenoberfläche (mit GPS)



# DB\_GIS

- Aufgebaut 1995 bis 1998
- Dem Gleisnetz kommt wegen seiner zentralen Bedeutung ein herausragender Stellenwert zu
- Z.B. jegliche Messdaten sind im bundesweiten DB\_GIS über die DB\_Ref Daten miteinander verknüpft
- Über Fachschalen (IIS/IRISSYS) ist Monitoring, Anlagenbewertung, Prognosen und Statistiken möglich, die früher (vor 10 Jahren!) alleine wegen der Datenmenge nicht denkbar gewesen wären



## Basisdaten

Gemeinsame Informationen für alle Anwendungen

## Fachdaten

Zusätzliche Fachinformationen die von mehreren Anwendungen benötigt werden

## Anwendungsdaten

Informationen die nur von einer speziellen Anwendung benötigt werden

### • Voraussetzung:

- Strukturierung in kleinste Elemente (Informationsobjekte)
- Einheitlicher Ordnungsrahmen
- Eindeutiger Identifikator
- Natürlich (Koordinaten)
- Künstlich (z.B. Technischer Platz)

Quelle: EI – 8/2001

## Fazit

- Immer kleinere, leistungsfähigere Sensoren
- Schnellere, kleinere Rechner, Speicher, etc.
- Erfordern vereinheitlichte Datenstrukturen für integrierte Auswertungen
- Für die Betreiber ergeben sich neue Potentiale für Neubau- und Instandhaltungsstrategien
- Nicht mehr Messen zur Fehlerdokumentation, sondern Messen für die vorausschauende Instandhaltung

# Vielen Dank!

Dr. Hesse und Partner Ingenieure

Dirk Dennig

Veritaskai 6

21079 Hamburg

040 52299190 61

[dirk.dennig@dhpi.com](mailto:dirk.dennig@dhpi.com)

[www.dhpi.com](http://www.dhpi.com)