



Systemverbund

Der Radialstellungsindex ein berührgeometrischer Parameter im Gleisbogen

DB Systemtechnik

Thomas Kolbe

VTZ 224

Graz, 17. September 2008

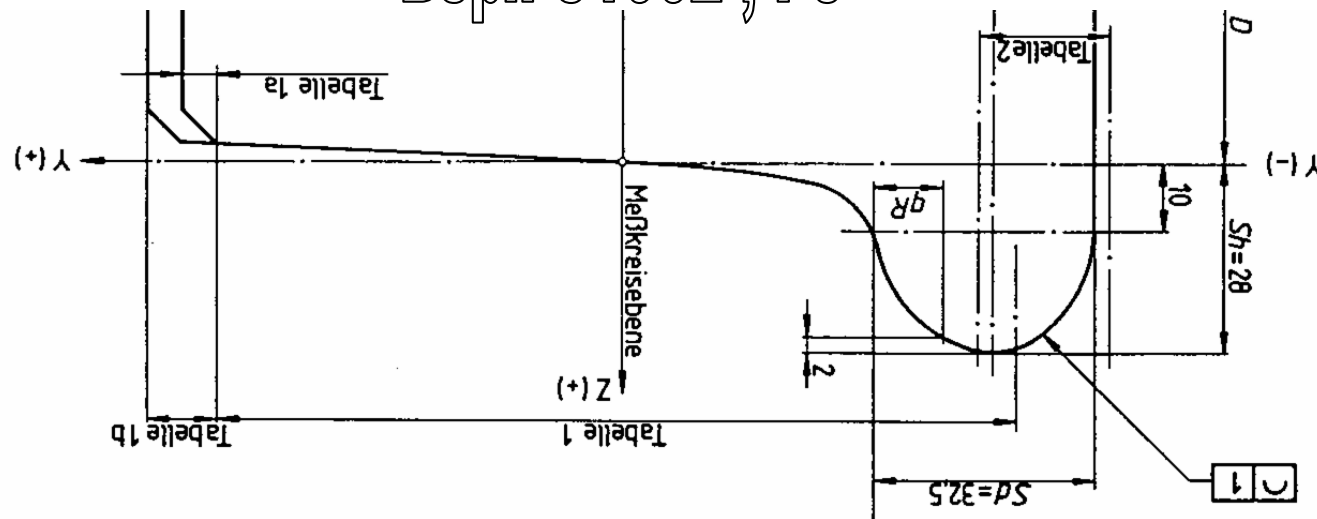
Der Radialstellungsindex

ein berührgeometrischer Parameter im Gleisbogen

Gliederung:

- 1. Was ist und warum reden wir über Berührgeometrie ?**
- 2. Welche Parameter sind bekannt, was fehlt ?**
- 3. Herangehensweise zur Definition eines neuen Parameters**
- 4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung**
- 5. Europäische Verhältnisse aus Sicht des Radialstellungsindex**
- 6. Schlussfolgerungen für Fahrzeugauslegung, Fahrtechnische Prüfung und Netzinstandhaltung**

Bsp.: S1002, P8



Bsp.: ballige Schiene, UIC60E2



1. Was ist und warum reden wir über Berührgeometrie ?

Was ist Berührgeometrie ?

verschleißangepaßte Profile:

- *formstabil aus geometrischer Sicht hinsichtlich des Verschleißes über den gesamten Berührungsbereich (Einhaltung s_D , s_H , q_R , ...)*
- *lange Lebensdauer hinsichtlich der Notwendigkeit einer Reprofilierung aus Geometrie Gründen*
- *formstabil aus berührgeometrischer Sicht (Berührungspunkte, äquivalente Konizität, ...)*

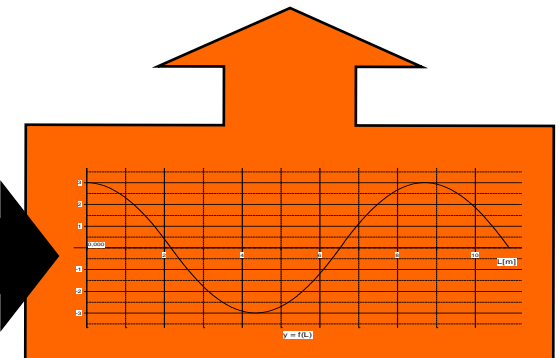
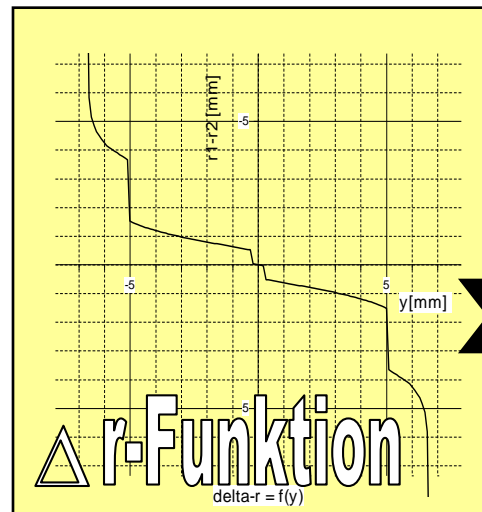
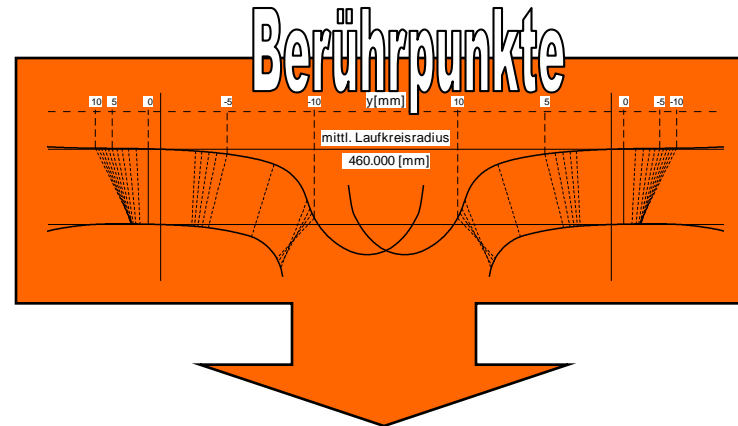
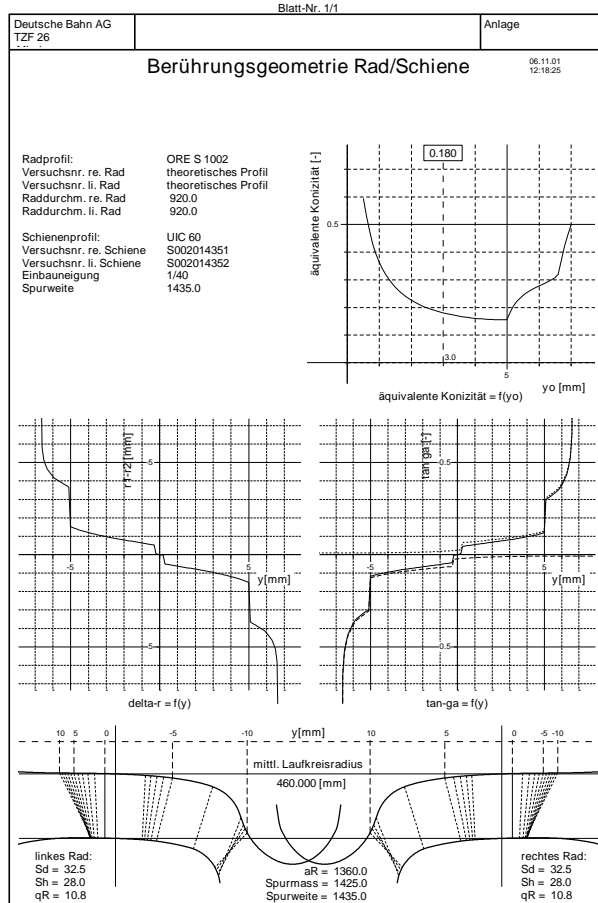
Größenordnung spielt sich im 1/10 mm-Bereich ab !

1. Was ist und warum reden wir über Berührgeometrie ?

Warum reden wir über Berührgeometrie ?

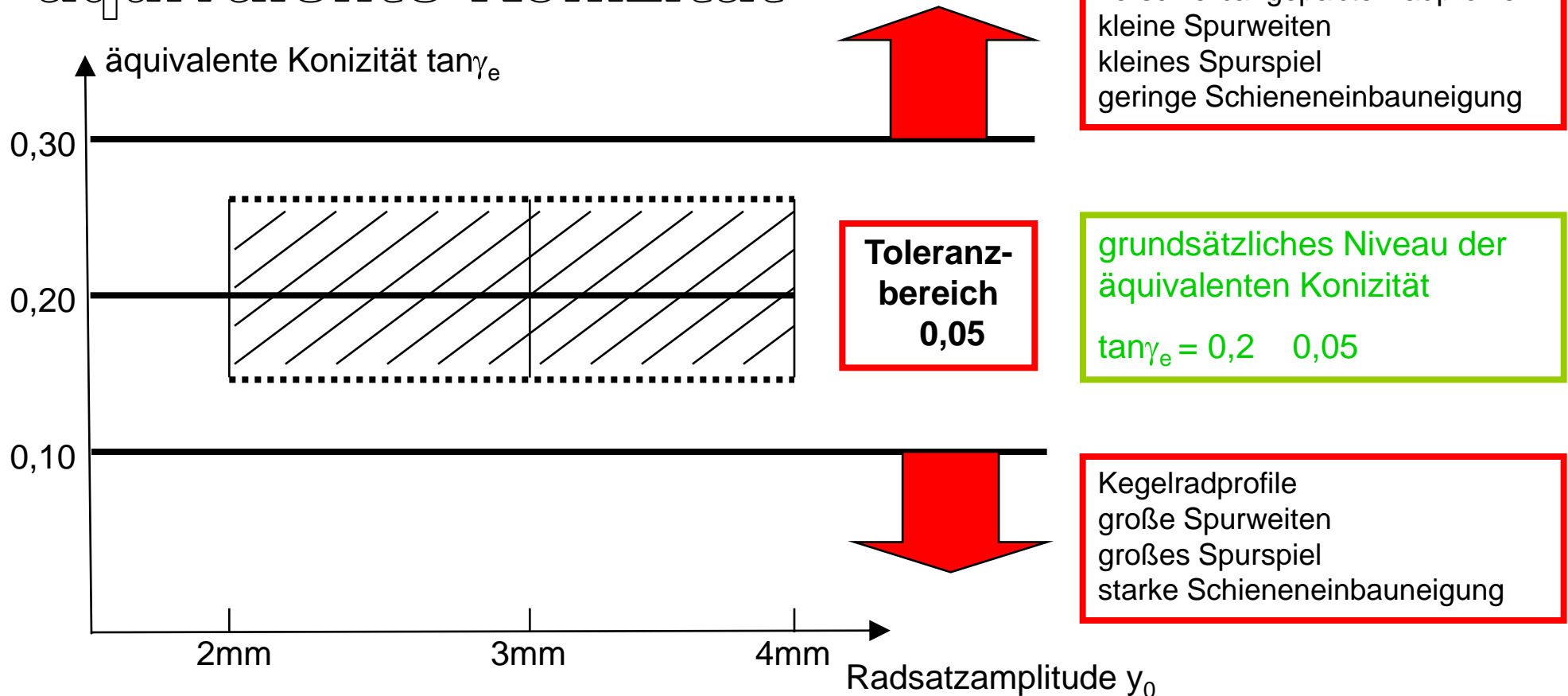
- *immer höhere Geschwindigkeiten auf HGV-Strecken (Hochgeschwindigkeitsverkehr) und auf Bogenstrecken (Neigetechnikverkehr)*
- *immer höhere Streckenauslastung und tägliche Laufleistungen der Fahrzeuge*
- *immer bessere geometrische Gleisinstandhaltung durch präzisere Gleisbaufahrzeuge und Messmittel/-methoden*
- *immer bessere Erfassungsmöglichkeiten der Radprofile und insbesondere der Schienenprofile durch Messfahrzeuge in kurzen Abständen*
- *immer bessere berührgeometrische Gleisinstandhaltung durch präzisere Schleif- und Fräsmaschinen*
- *neue Fahrzeugkonstruktionen, andere Werkstoffpaarungen, veränderte Verschleißzyklen*

2. Welche Parameter sind bekannt, was fehlt ?



2. Welche Parameter sind bekannt, was fehlt ?

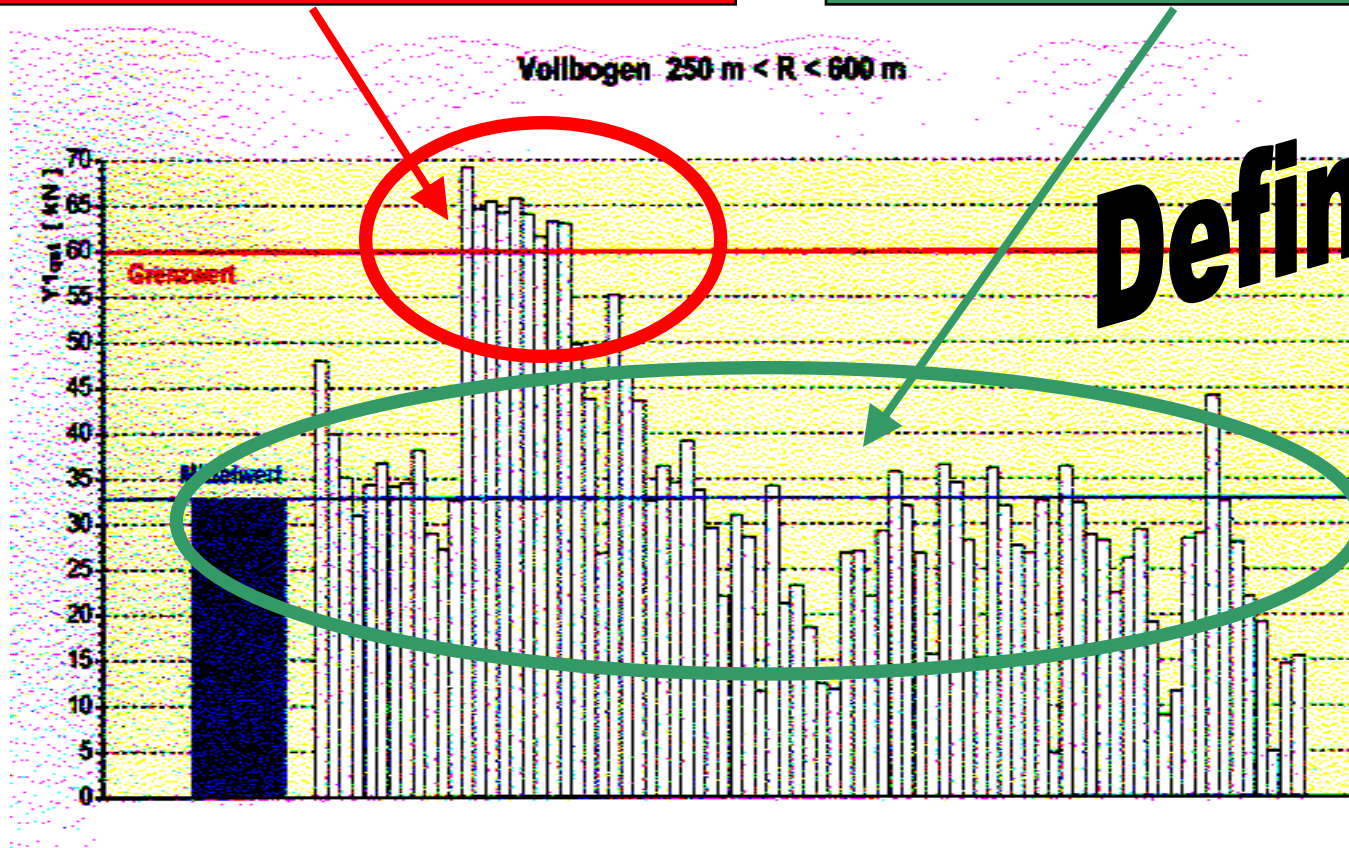
äquivalente Konizität



2. Welche Parameter sind bekannt, was fehlt ?

Schlechte Berührbedingungen

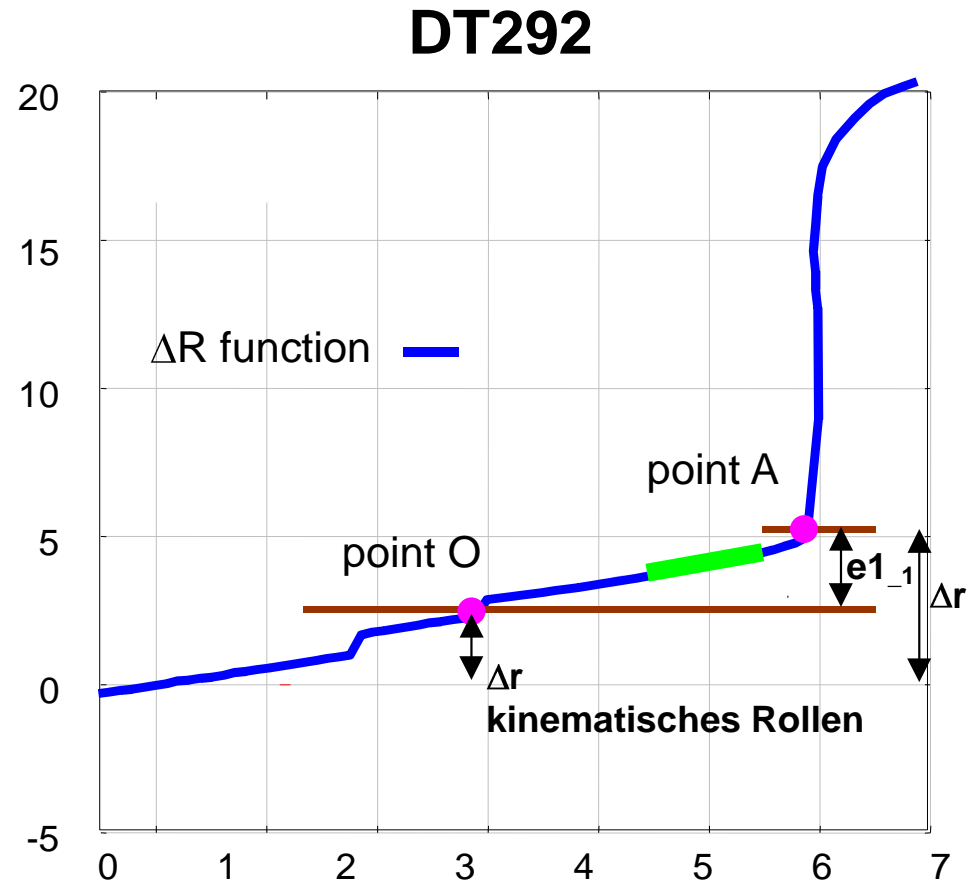
Gute Berührbedingungen



3. Herangehensweise zur Definition eines neuen Parameters

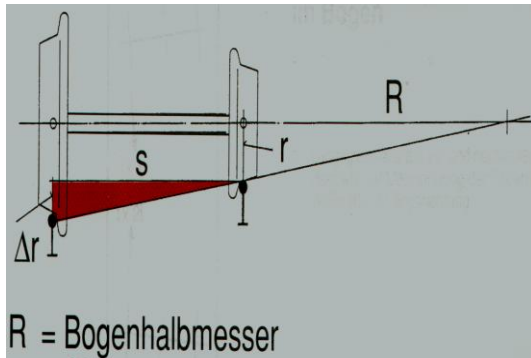
ERRI (ORE)
SVA B 176

Analyse der Δr -Funktion
mit Unstetigkeitsstelle ab Punkt A

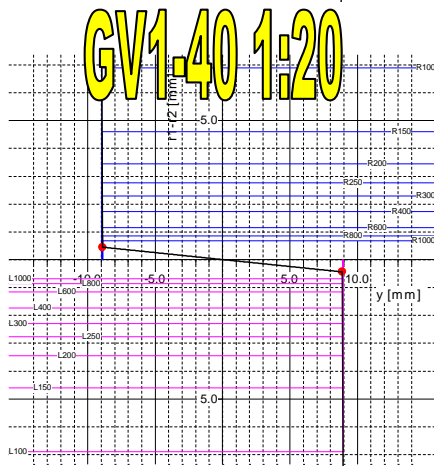
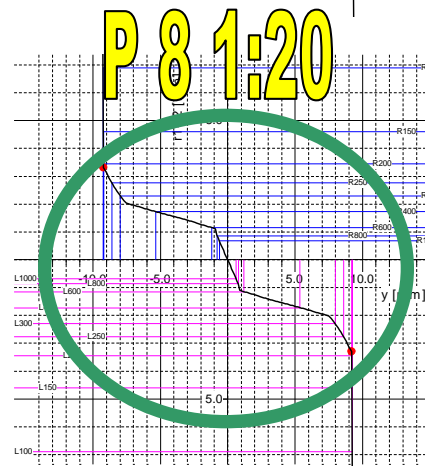
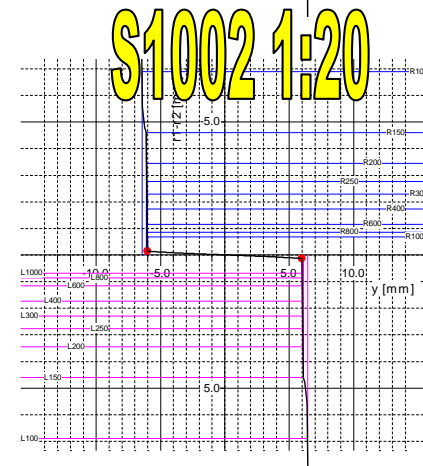
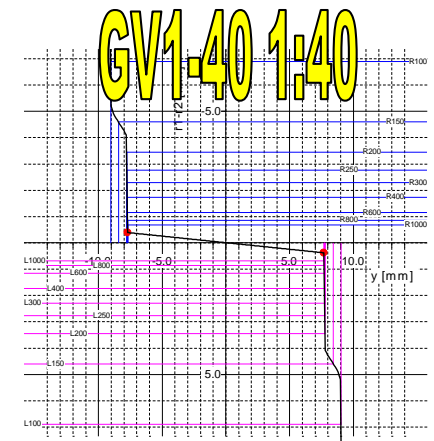
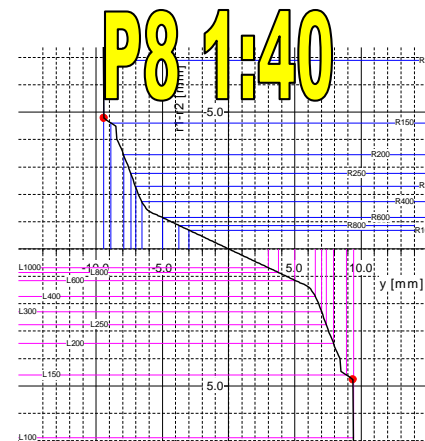
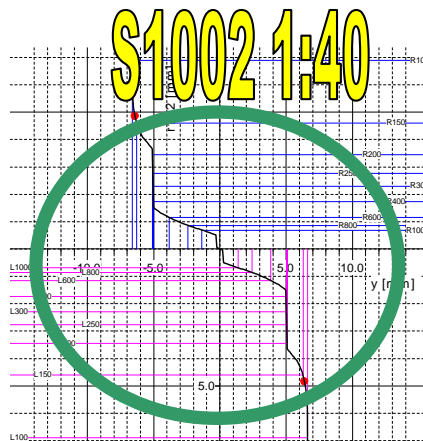


3. Herangehensweise zur Definition eines neuen Parameters

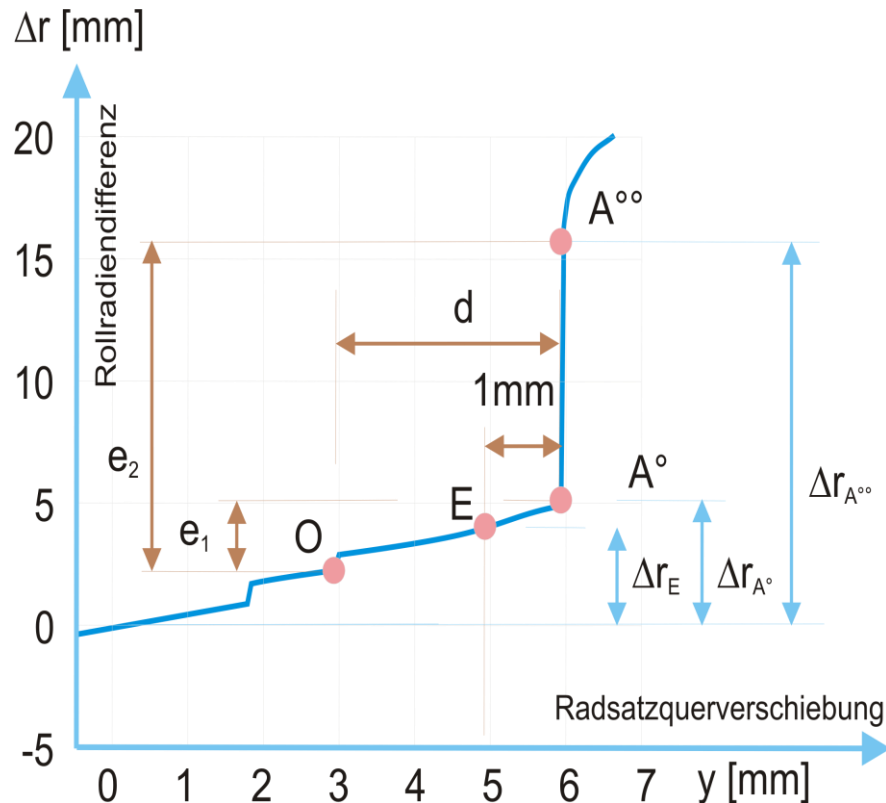
aus B12 DT314:



$$\Delta r = \frac{r * s}{R}$$



3. Herangehensweise zur Definition eines neuen Parameters

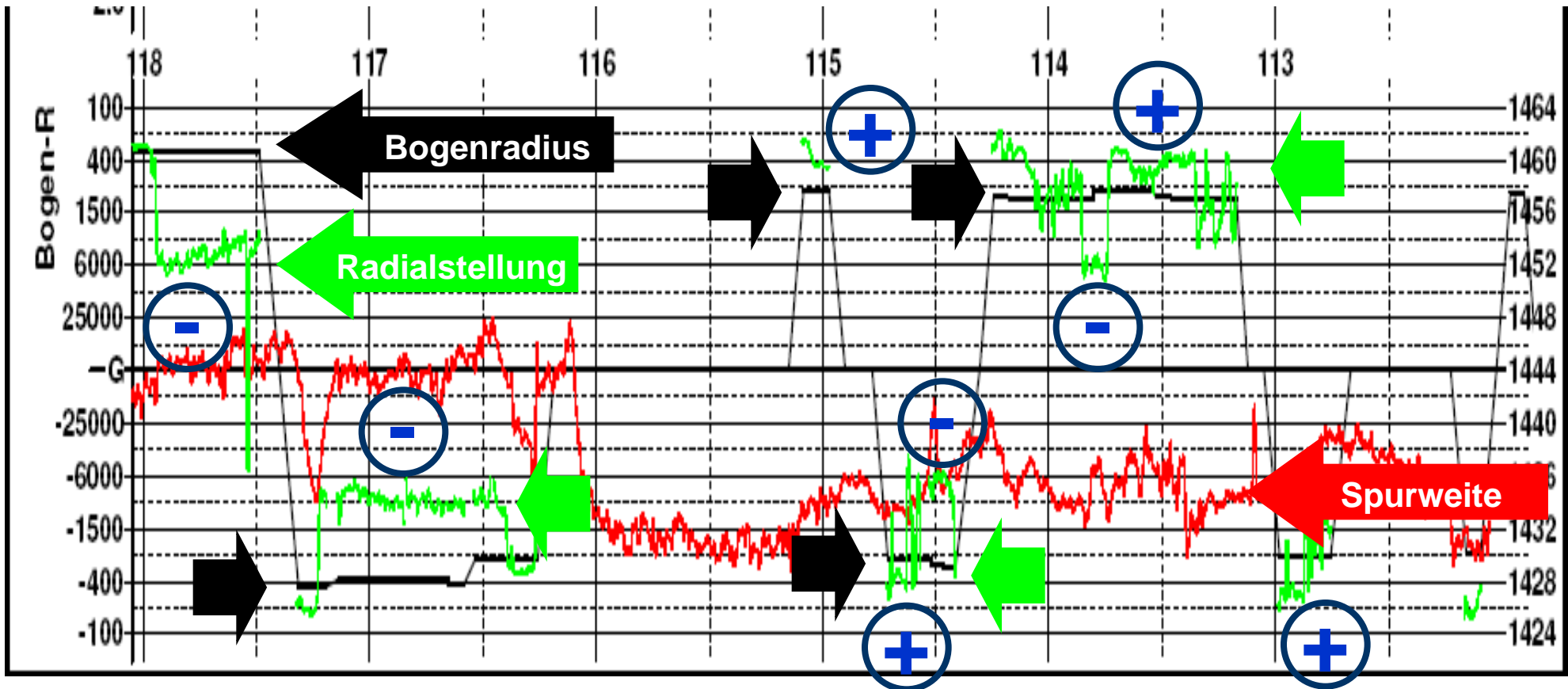


Parameter aus der Δr -Funktion

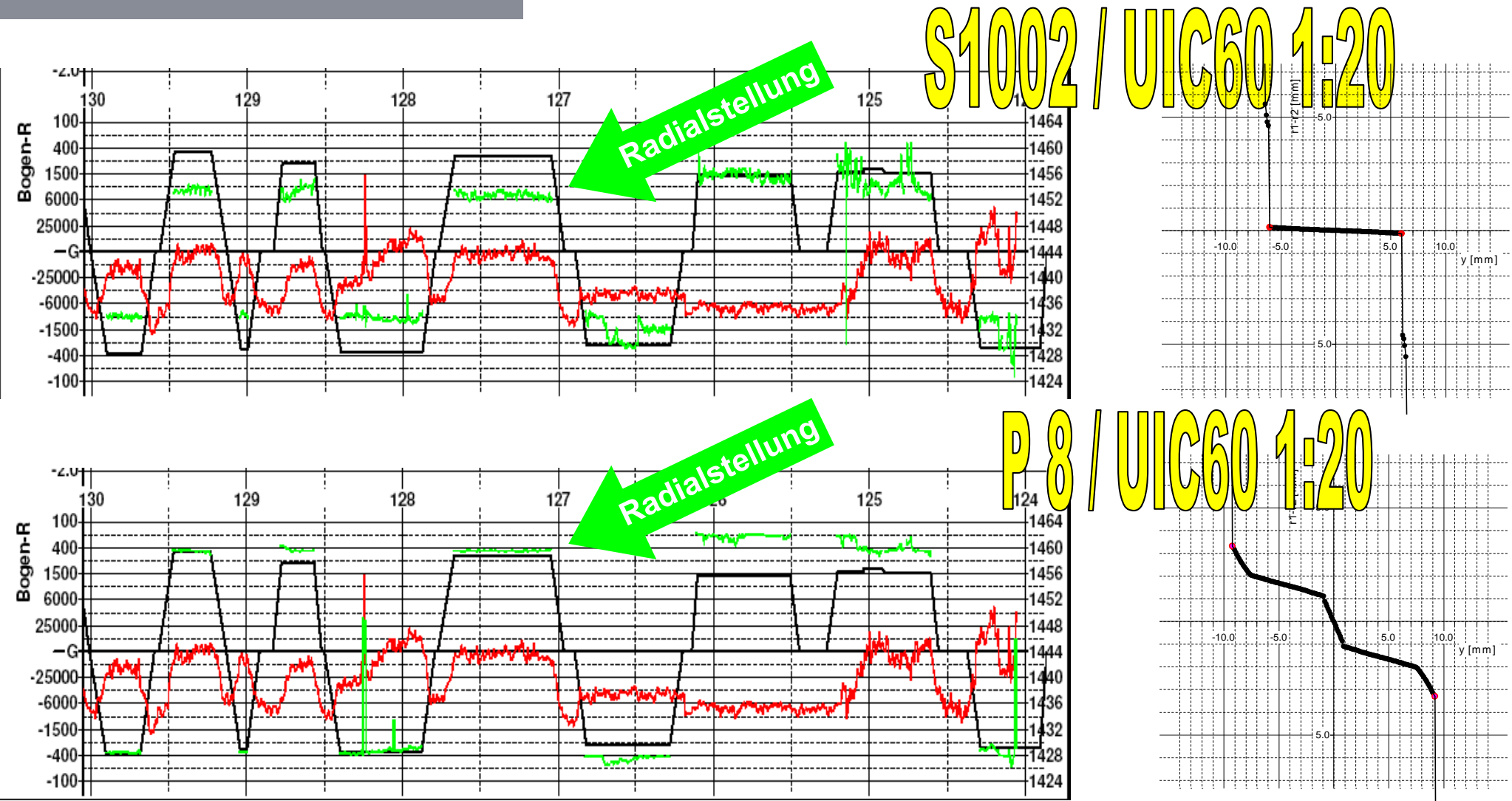
- (1) Punkt O (kinematische Rolllinie)
- (2) Punkt A⁰ (erster Punkt der Unstetigkeitsstelle)
- (3) Punkt A⁰⁰ (zweiter Punkt der Unstetigkeitsstelle)
- (4) Punkt E (definierter Punkt $y-1\text{mm}$ von Punkt A⁰)
- (5) Abstand d
- (6) Abstand e
- (7) $\sum \text{tg}\gamma_0$
- (8) Zweipunktberührung

3. Herangehensweise zur Definition eines neuen Parameters

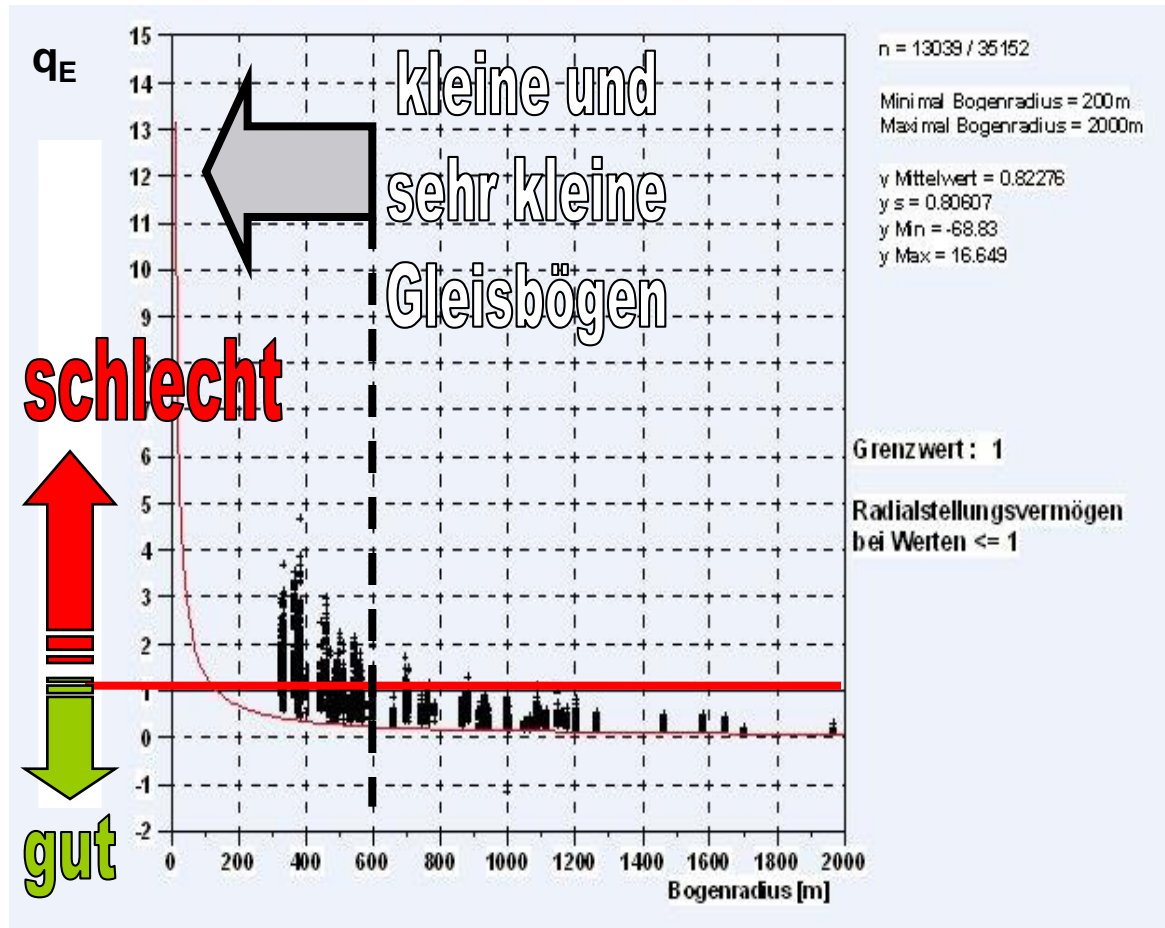
Streckenkilometer



3. Herangehensweise zur Definition eines neuen Parameters



4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung



$$q_E = R_E / R_B$$

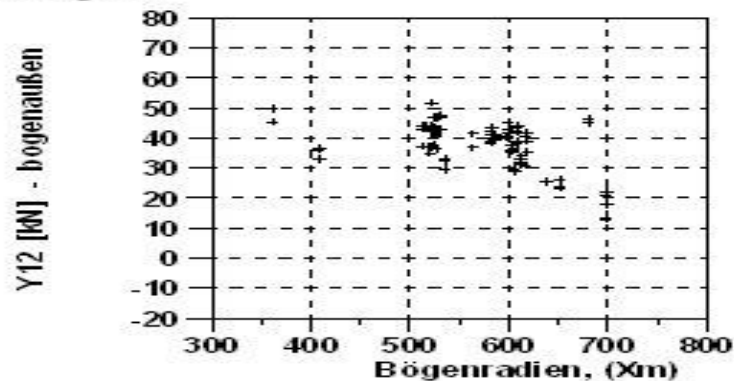
R_E
Radius des kinematisch befahrbaren Bogens entsprechend der Rollradiendifferenz des Punktes E ($R_E = r \cdot s / \Delta r_E$)

R_B
nomineller Radius des Gleisbogens

4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung

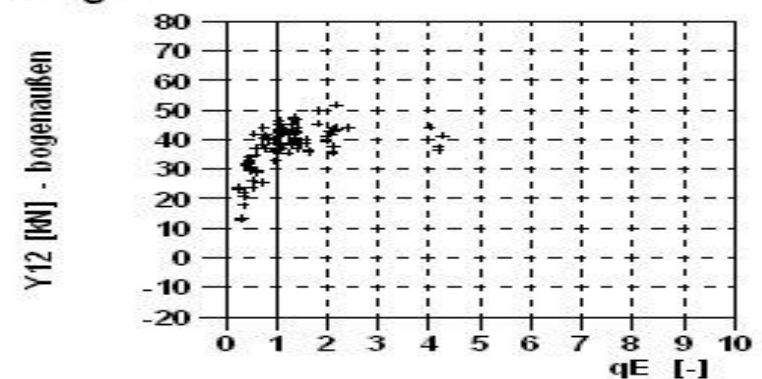
$$Y_{qst} = f(R)$$

Rechtsbögen

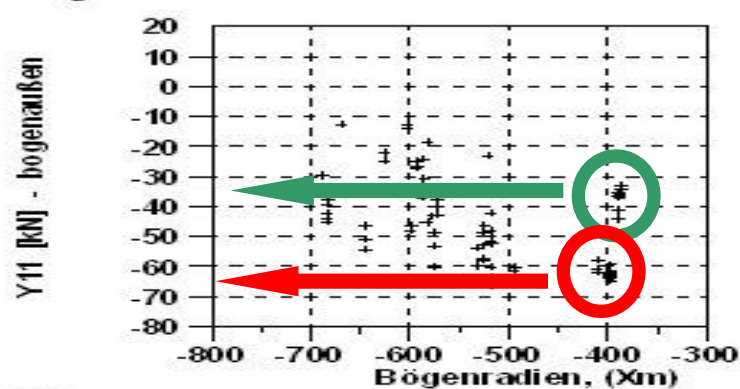


$$Y_{qst} = f(qE)$$

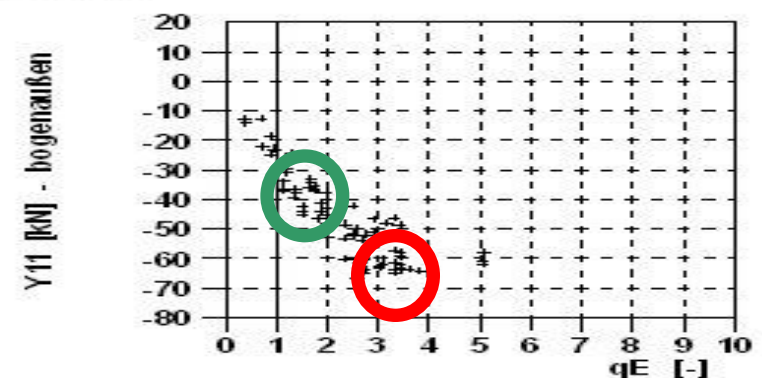
Rechtsbögen



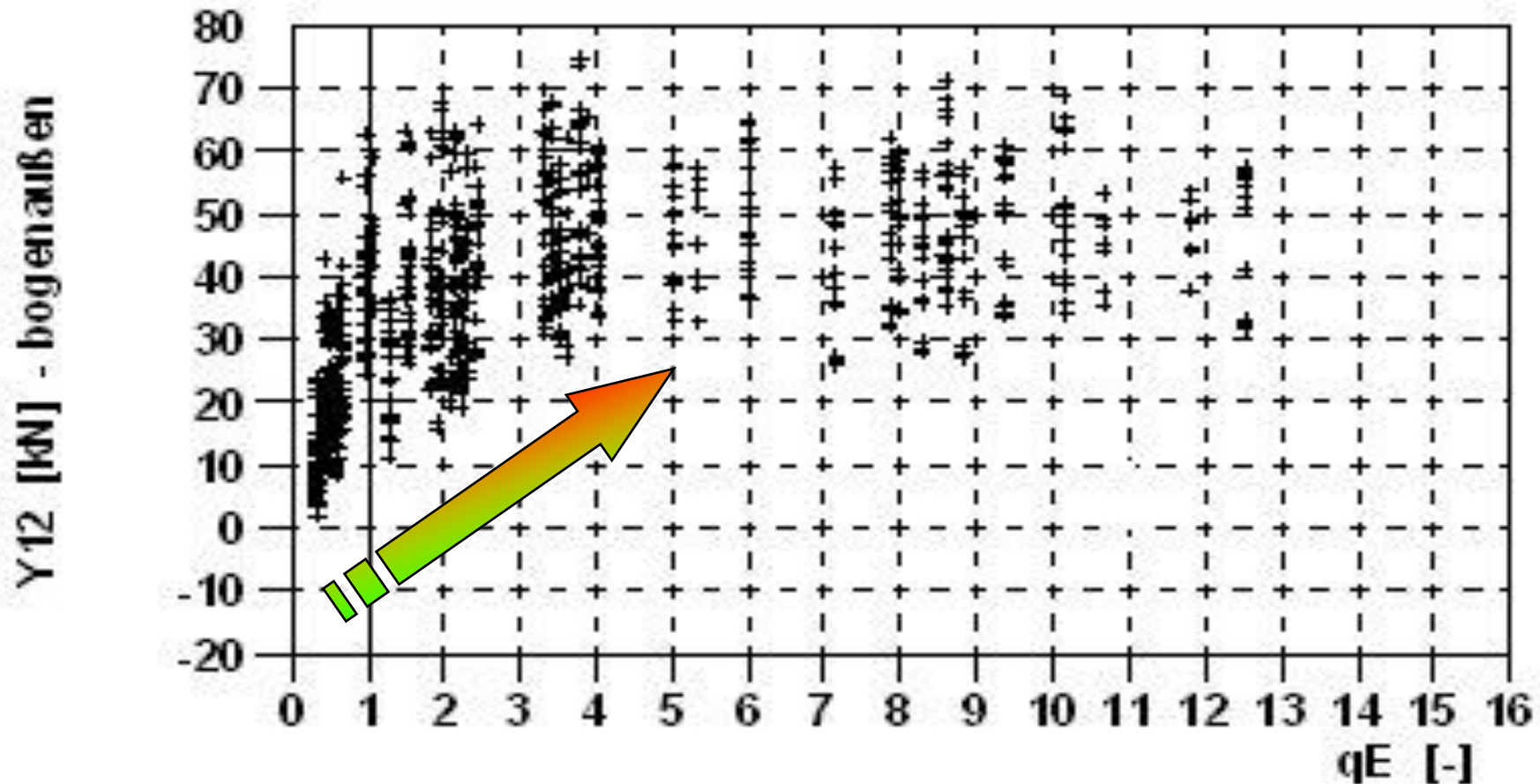
Linksbögen



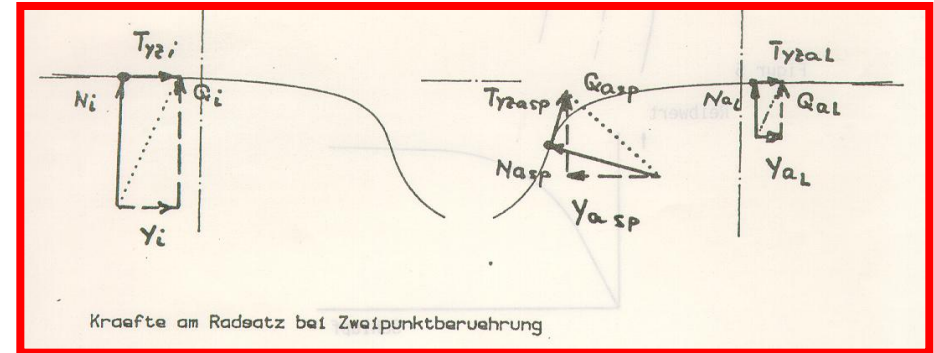
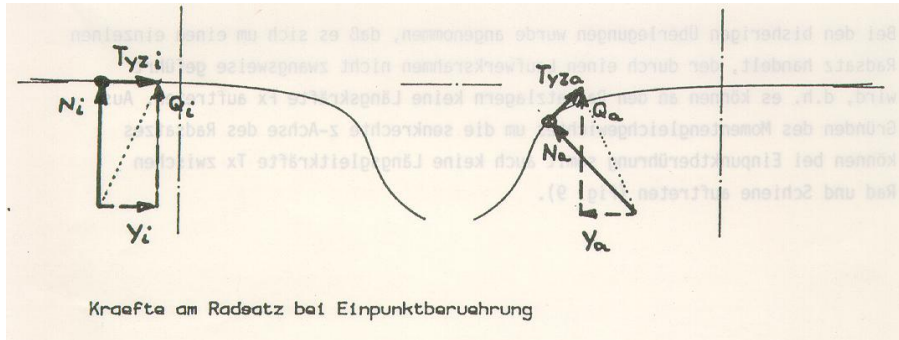
Linksbögen



4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung



4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung



Test auf Zweipunktberührung

Annahmen:

- der Radsatz ist starr und ohne Masse; er besitzt lediglich eine nominelle Radsatzlast von $2 \cdot Q_0$;
- der Radsatz ist in der Querrichtung vom Fahrzeug entkoppelt - die Summenkraft $\Sigma Y = 0$;
- der Radsatz steht im Gleisbogen radial - Anlaufwinkel des Radsatzes $\alpha = 0$;
- das Momentengleichgewicht des Radsatzes um die vertikale Achse wird nicht berücksichtigt;
- die Radlast am bogeninnen laufenden Rad wird konstant auf dem Betrag der nominellen statischen Radlast Q_0 gehalten.

Die durch die Punkte A_0 und A^∞ abgegrenzte Unstetigkeit wird als eine **Zweipunktberührung** bestätigt, wenn die rechnerisch bestimmten Rad/Schiene-Kräfte folgenden Bedingungen genügen:

- die Führungskraft $Y_a(L)$ im Punkt A^0 wirkt entgegen der Führungskraft $Y_a(Sp)$ im Punkt A^{00}
- alle drei Radaufstandskräfte Q_{ij} weisen vorzeichenmäßig eine Radbelastung auf

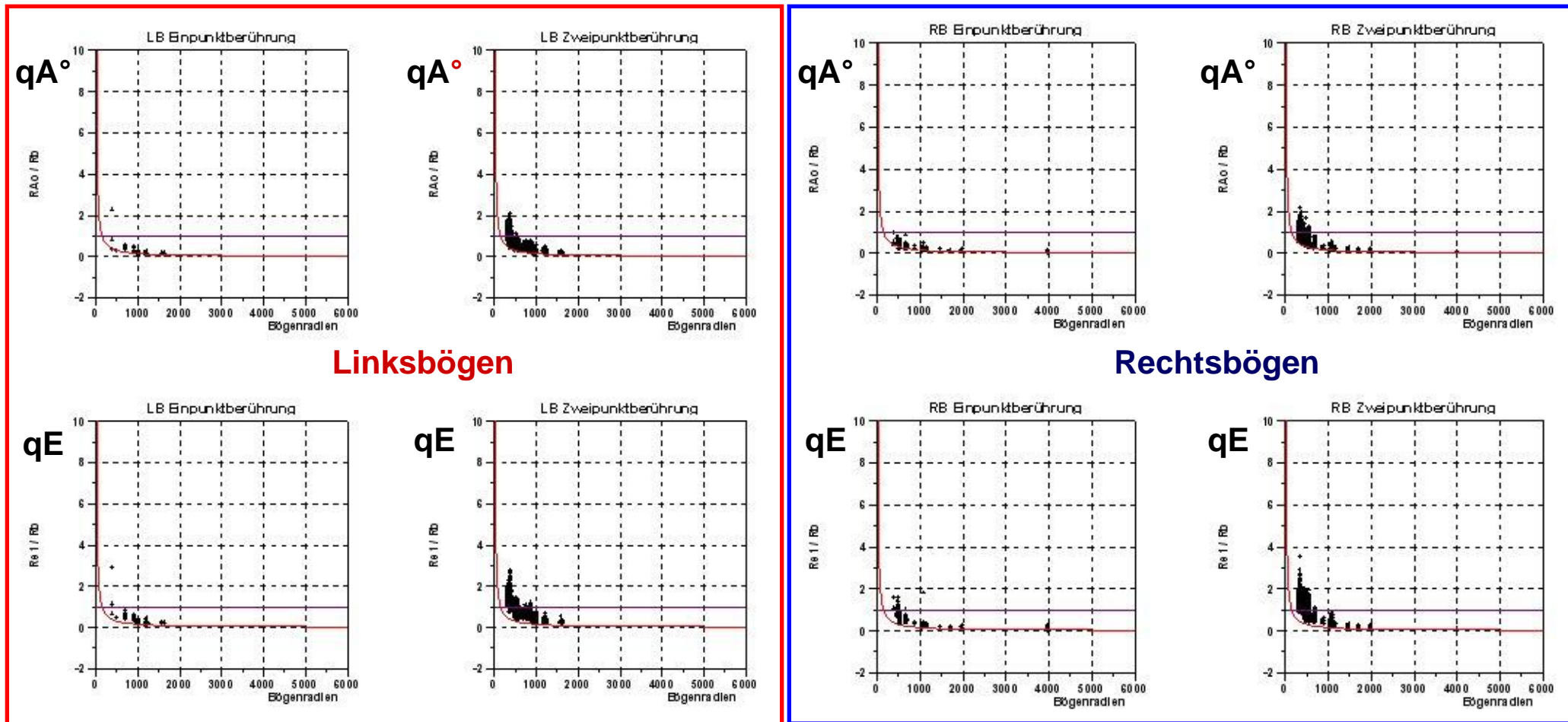
4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung

Einpunktberührung

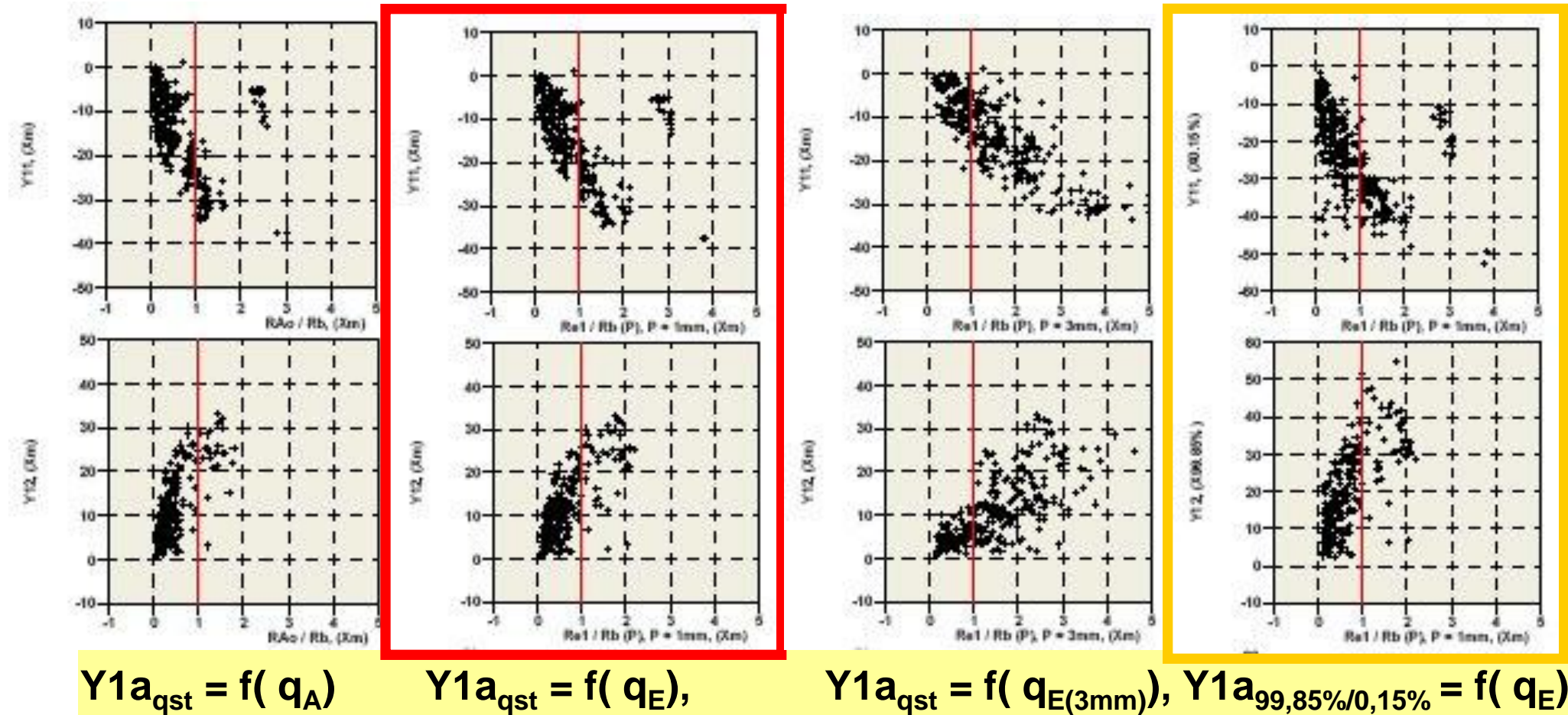
Zweipunktberührung

Einpunktberührung

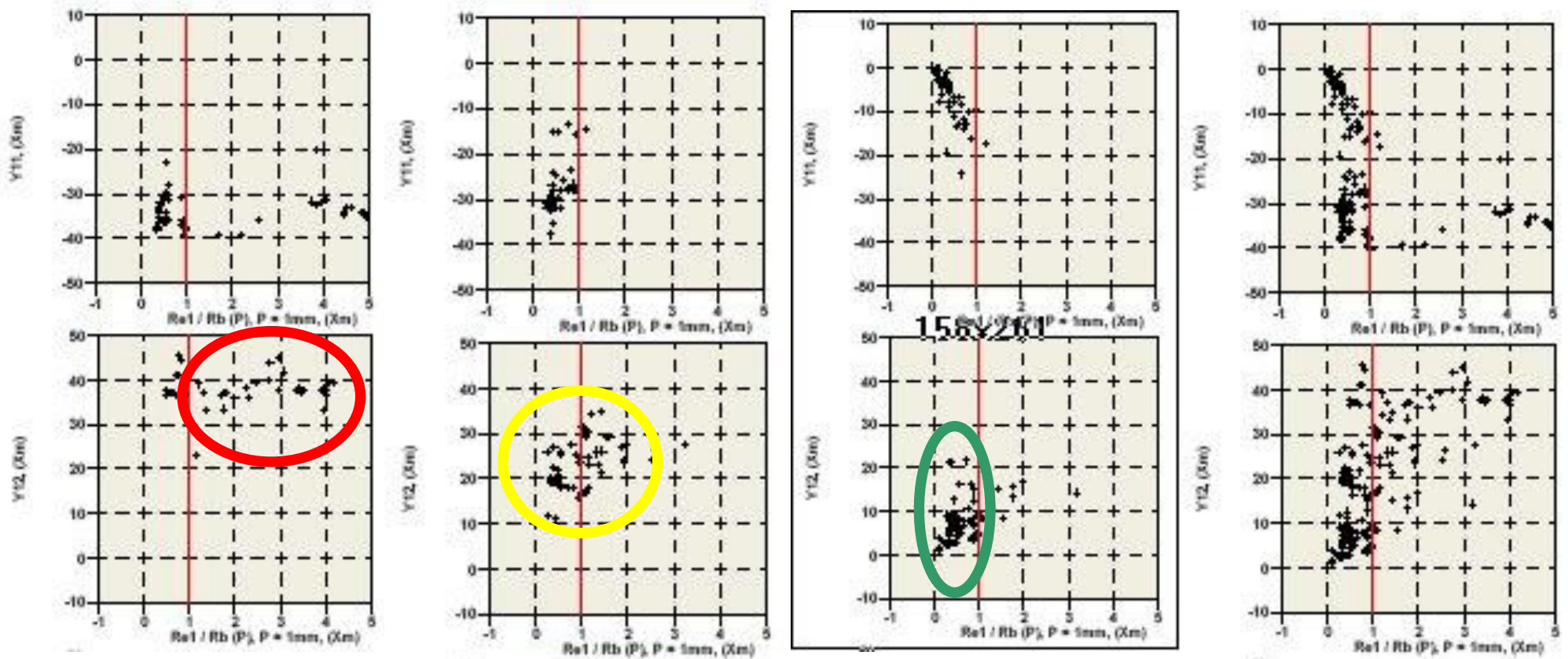
Zweipunktberührung



4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung



4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung



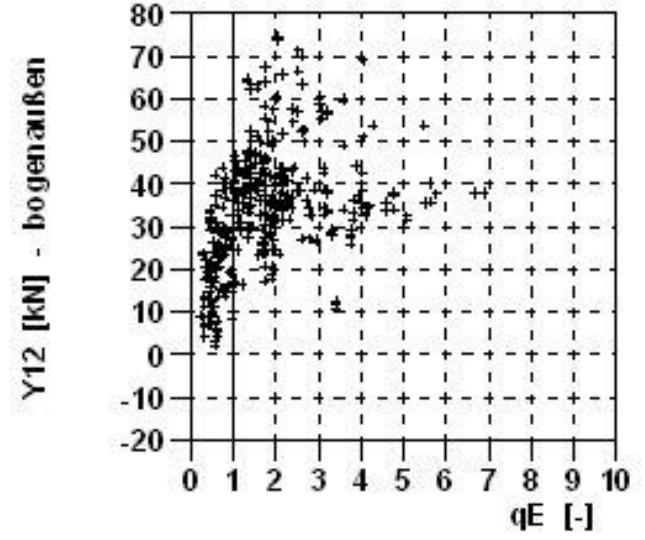
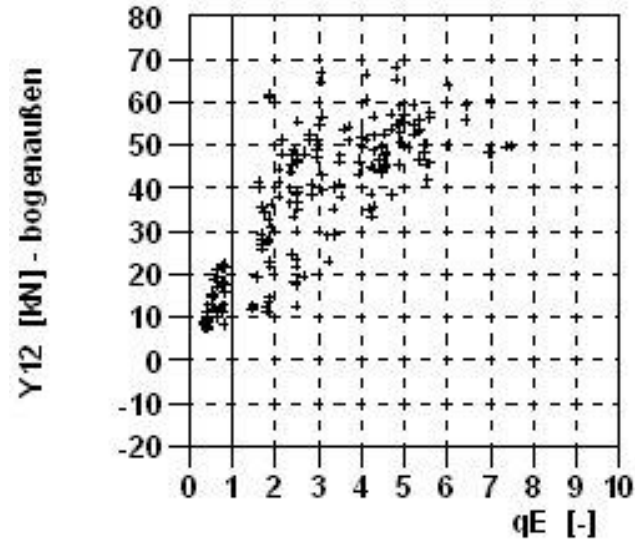
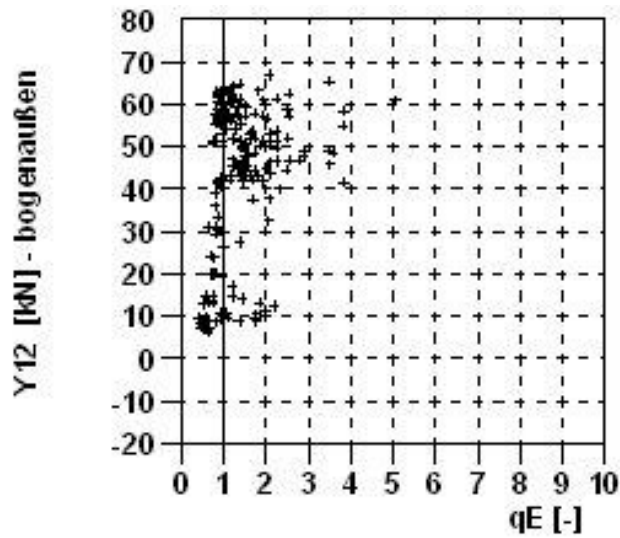
250m <= R <= 400m,

400m < R <= 600m,

R > 600m ,

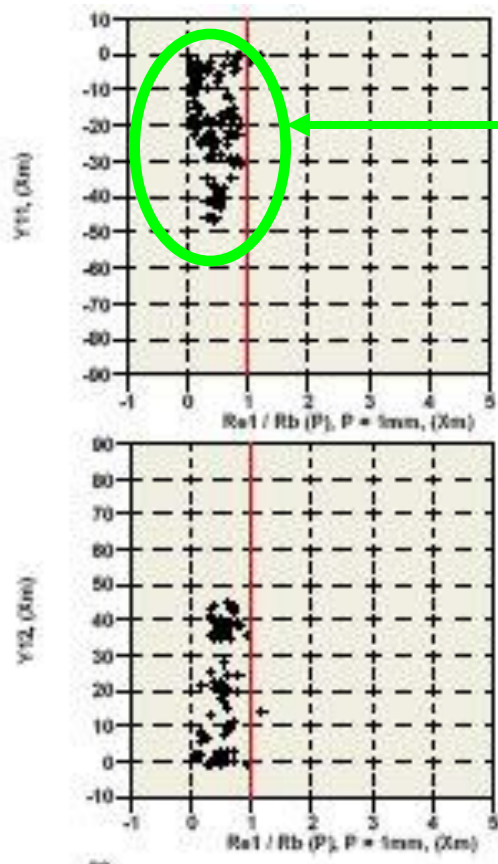
alle Gleisbögen

4. der Radialstellungsindex – Definition und Nachweisführung



5. Europäische Verhältnisse aus Sicht des Radialstellungsindex

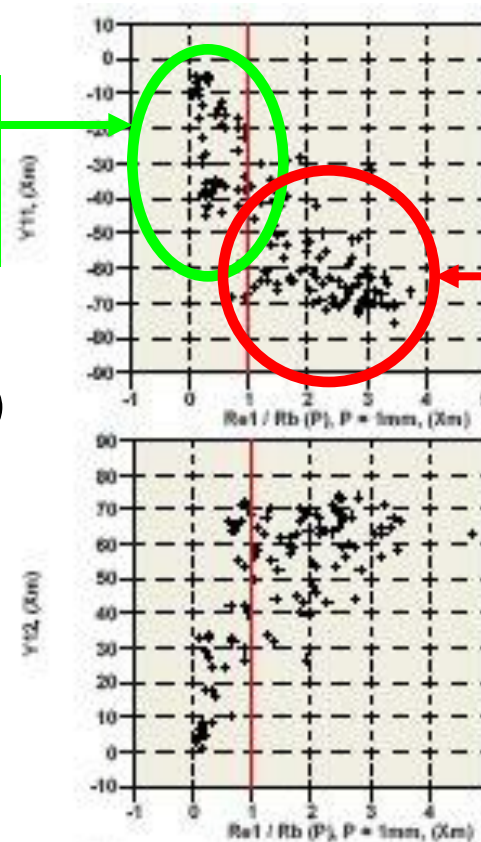
Streckennetz DB AG



Gleisbögen
mit Radien
 $R > 600\text{m}$

$$Y1_{qst} = f(q_E)$$

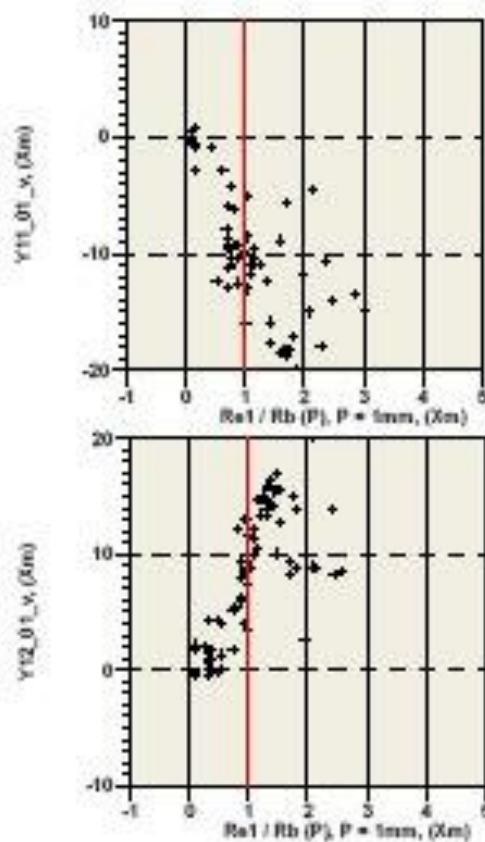
Streckennetz ÖBB



Gleisbögen
mit Radien
 $R < 400\text{m}$

5. Europäische Verhältnisse aus Sicht des Radialstellungsindex

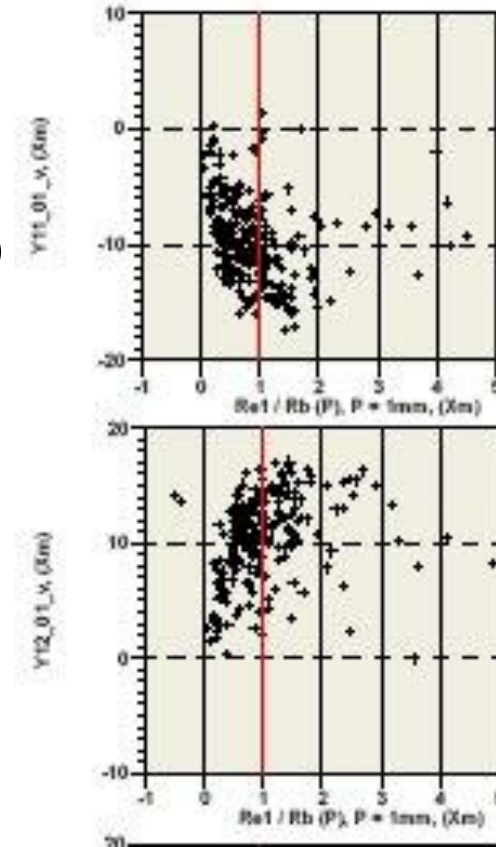
Streckennetz DB AG



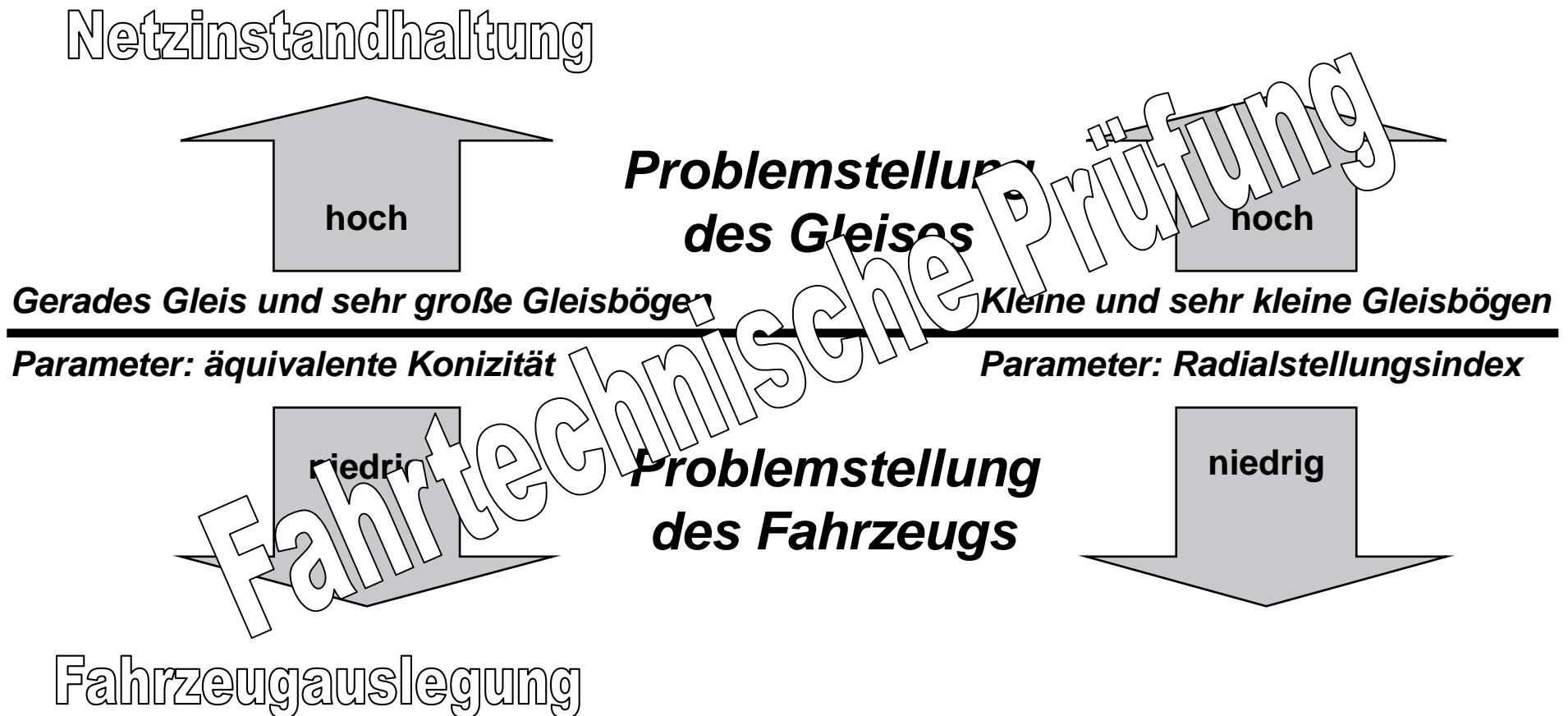
$$Y1_{qst} = f(q_E)$$

**Gleisbögen
mit Radien
 $R < 400m$**

Streckennetz SNCF

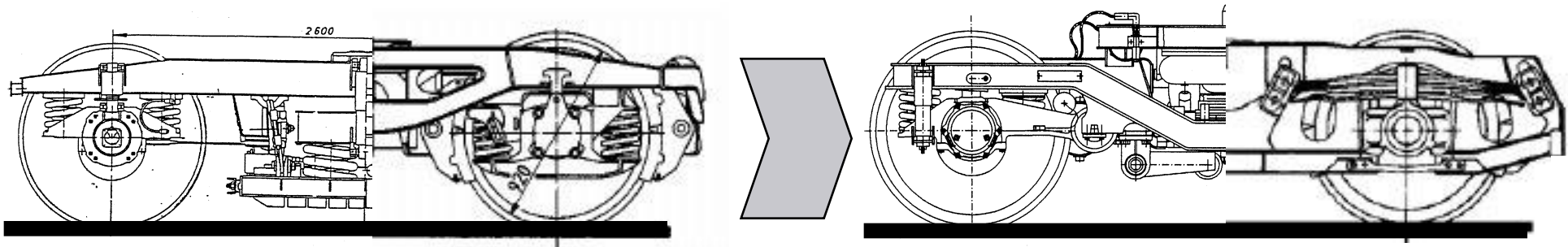


6. Schlussfolgerungen für Fahrzeugauslegung, Fahrtechnische Prüfung und Netzinstandhaltung



6. Schlussfolgerungen für Fahrzeugauslegung, Fahrtechnische Prüfung und Netzinstandhaltung

Fahrzeugauslegung

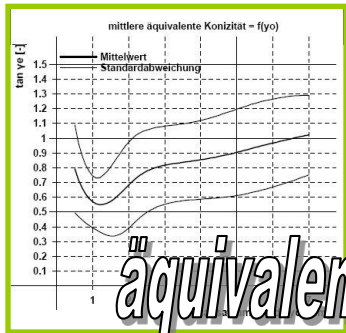


➤ **nur sinnvoll im Güterverkehr für höhere Geschwindigkeiten auf Bogenstrecken**
 → Überhöhungsfehlbetrag größer 100mm und für Radsatzlasten größer 22,5t

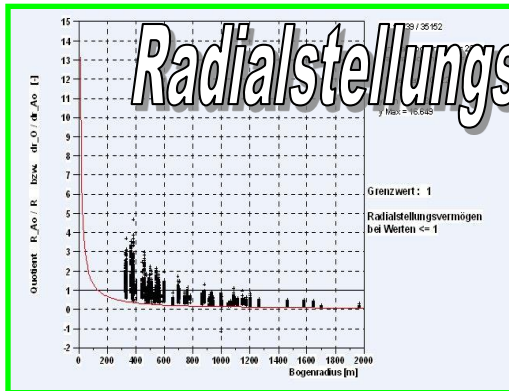
➤ **nur sinnvoll im Personenverkehr für höhere Geschwindigkeiten auf Bogenstrecken**
 → Überhöhungsfehlbetrag größer 150mm (Neigetechnikverkehr)

6. Schlussfolgerungen für Fahrzeugauslegung, Fahrtechnische Prüfung und Netzinstandhaltung

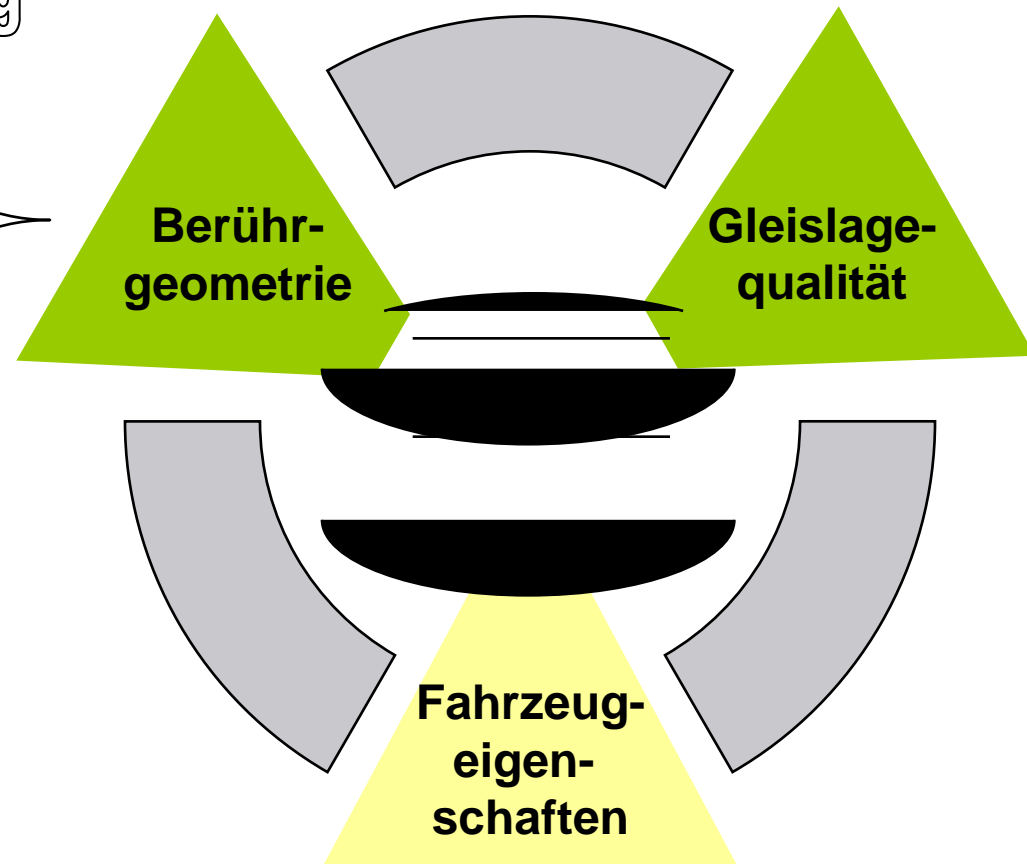
Fahrtechnische Prüfung



äquivalente Konizität

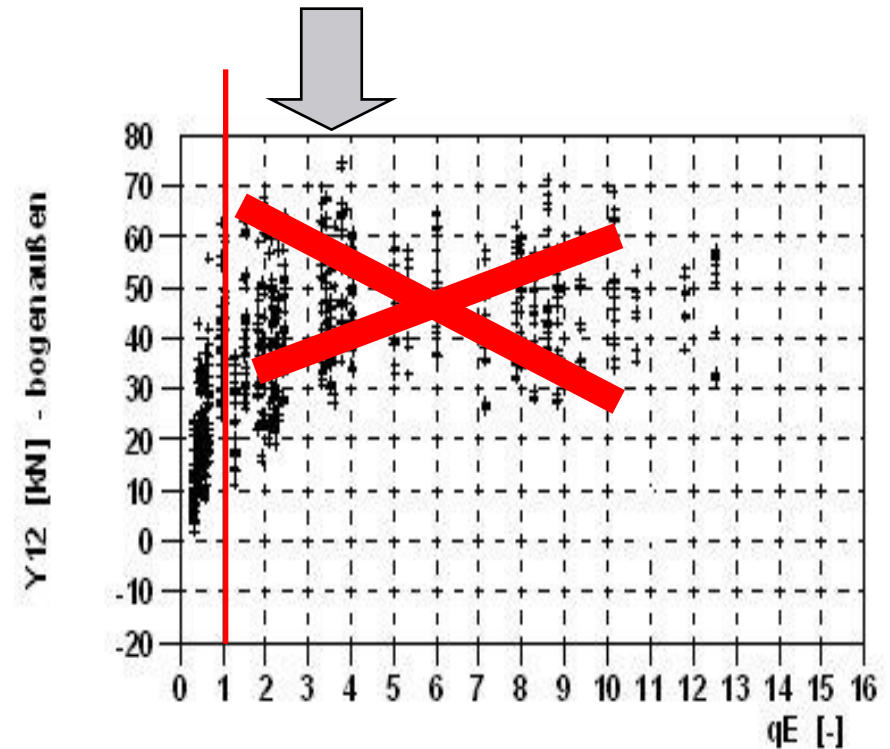
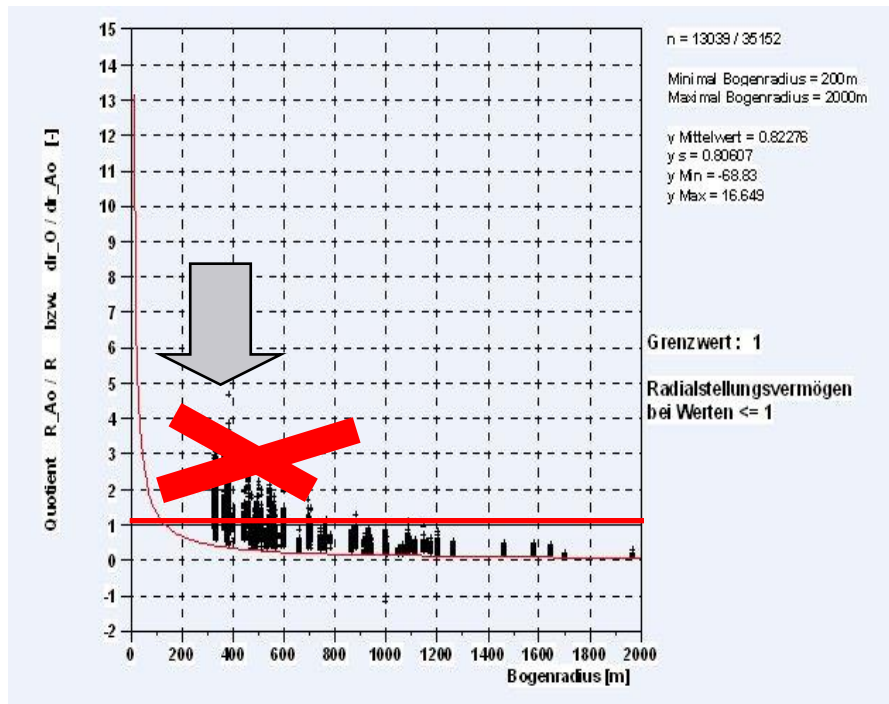


Radialstellungsindex



6. Schlussfolgerungen für Fahrzeugauslegung, Fahrtechnische Prüfung und Netzinstandhaltung

Netzinstandhaltung



Der Radialstellungsindex ein berührgeometrischer Parameter im Gleisbogen

Besonderen Dank für die Unterstützung durch

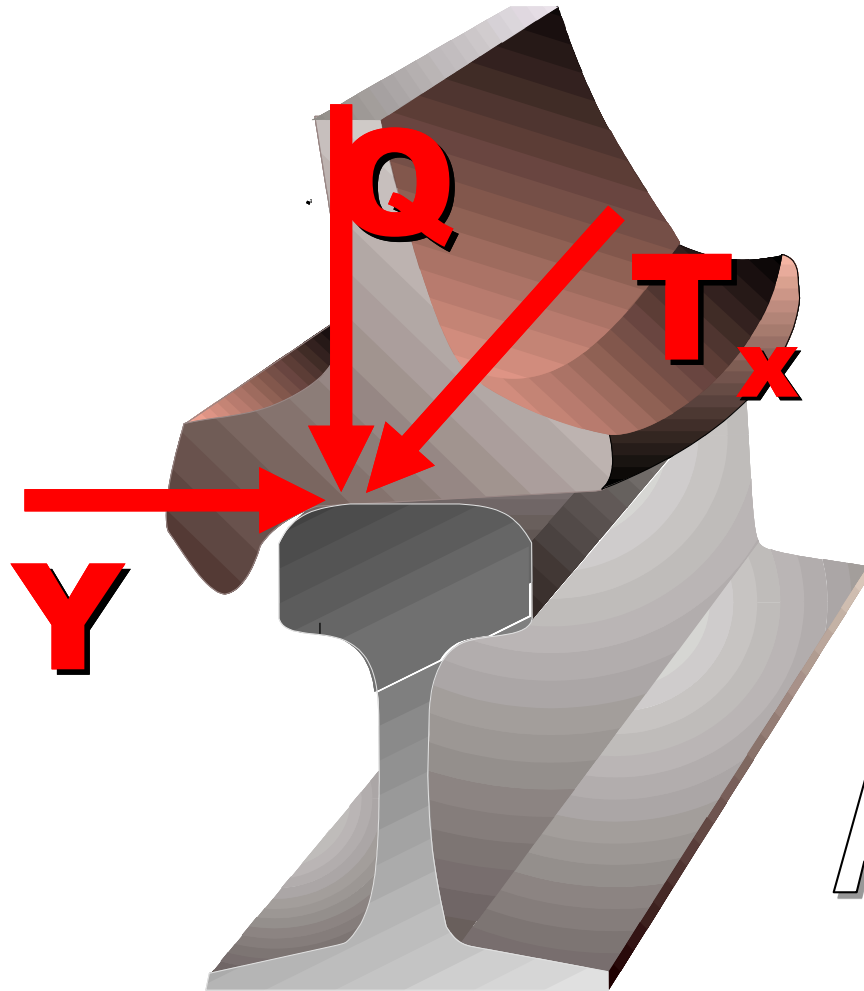
Dr. Petr Dolezel

Dr. Juraj Gerlici

Dr. Tomas Lack

SBB Infrastruktur

Der Radialstellungsindex ein berührgeometrischer Parameter im Gleisbogen



*Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit !*