



press - press - press - press - press

**Sonderdruck – Reprint**

aus: ZEVrail, Sonderheft 38. Tagung Moderne Schienenfahrzeuge – TU Graz 2008, November 2008

## **Messgleisbogen mit kontinuierlichem Messprinzip im PCW Wegberg-Wildenrath**

from: ZEVrail, special issue 38th Conference on Modern Rolling Stock – TU Graz 2008, November 2008

## **Measuring Track Curve with Continuous Measuring Principle at PCW Wegberg- Wildenrath**

## Zusammenfassung

Zu neuen Lösungen der Bahnwelt gehören technologisch neue Prüfsysteme, um Sicherheit, Zuverlässigkeit und Komfort im Bahnverkehr zu optimieren. Das Prüfcenter Wegberg-Wildenrath (PCW) bietet internen und externen Kunden nun auch im Bereich der Prüfung des Entgleisungsverhaltens ein Messsystem, das Kraftwirkungen zwischen Rad und Schiene äußerst realitätsnah erfasst. Das Verhältnis zwischen den Spurführungskräften und Radaufstandkräften (Y/Q) ist ein entscheidendes Maß für die Entgleisungssicherheit der Schienenfahrzeuge. Zu prüfende Fahrzeuge werden daher im Rahmen von Erprobungen bzw. Zulassungsmessungen durch einen engen Gleisbogen gefahren, in dem auf Messabschnitten die Y- und Q- Kräfte erfasst werden. Das realitätsnahe und reproduzierbare Messen von Kräften unter diesen Bedingungen ist eine Aufgabe, die – mit Blick auf die jüngste Vergangenheit – technisch noch erhebliches Optimierungspotenzial hatte. So gab es immer erhebliche Einschränkungen bei der Messgenauigkeit, den Messabschnittslängen oder der Gleislagebewertung und dies führte zu Ergebnissen, deren Interpretation häufig unbefriedigend war. Das PCW hat es sich zur Aufgabe gemacht, einen Messgleisbogen zu installieren, der unter folgenden Anforderungen reproduzierbare Werte der Y/Q-Kräfte liefert:

- ❖ realistische und quantifizierbare Gleislageverhältnisse,
- ❖ realistische und berechenbare Gleisverformungssituationen,
- ❖ größtmögliche Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit mit entsprechend langen, „kontinuierlichen“ Messabschnitten, um hohe Integrationszeiten und -wege zu erreichen und
- ❖ eine Kalibrierkette gemäß QS-Standard.

Der Beitrag informiert anhand der folgenden Bilder über die Erarbeitung des Wirk- und Funktionsprinzips und zeigt Ergebnisse zur Qualität erster messtechnischer Untersuchungen.

## Summary

New solutions in the world of rail transport include test systems deploying new technology for optimising safety, reliability and comfort in rail travel. The Wegberg-Wildenrath test centre (PCW) now houses a measuring system that records force actions between the wheel and rail under very lifelike conditions. This system is of particular benefit to internal and external customers testing derailing characteristics. The relationship between the track guiding forces and wheel vertical forces (Y/Q) is crucial to a rail vehicle's derailment protection. During testing and approval measurements, the vehicles being tested are driven through a narrow track curve where the Y and Q forces are recorded on measurement sections. Measuring forces in a realistic and reproducible manner under these conditions is a task which until only recently still required a lot of optimisation. Previously there had always been huge limitations in terms of measurement accuracy, the measurement section lengths and assessment of the track position and this produced results which often delivered unsatisfactory interpretations. The PCW set itself the challenge of installing a measuring track curve which supplies reproducible Y/Q force values under the following requirements:

- ❖ realistic and quantifiable track position circumstances,
- ❖ realistic and calculable track deformation situations,
- ❖ maximum possible accuracy of measurement and reproducibility with correspondingly long "continuous" measurement sections for attaining long integration times and routes and
- ❖ a calibration chain which satisfies the quality assurance standard.

This contribution uses the following photos to show how the active and working principle is formulated. It also shows results on the quality of the first technical measurement analyses.

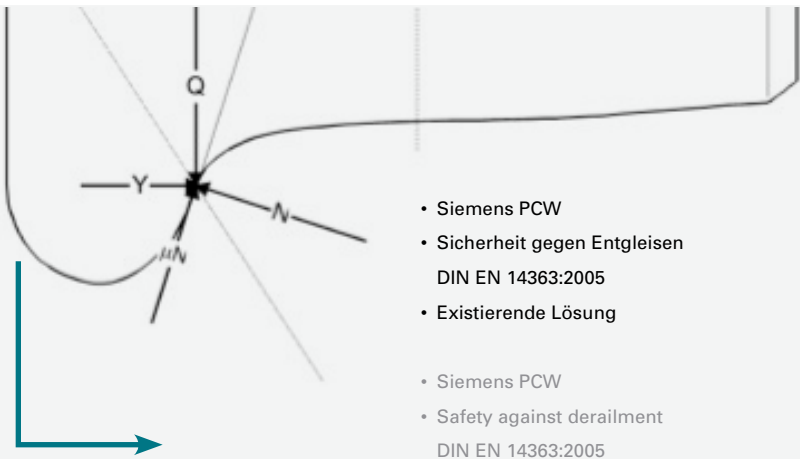


**Bild 1: Hintergrund für Y/Q Messung**

**Fig. 1: Background for Y/Q measurements**

- **Hintergrund**
- Heraus- und Anforderungen
- Technologie
- Erste Ergebnisse

- **Background**
- Challenges and requirements
- Technology
- Initial results



- Siemens PCW
- Sicherheit gegen Entgleisen  
DIN EN 14363:2005
- Existierende Lösung

- Siemens PCW
- Safety against derailment  
DIN EN 14363:2005
- Existing solutions

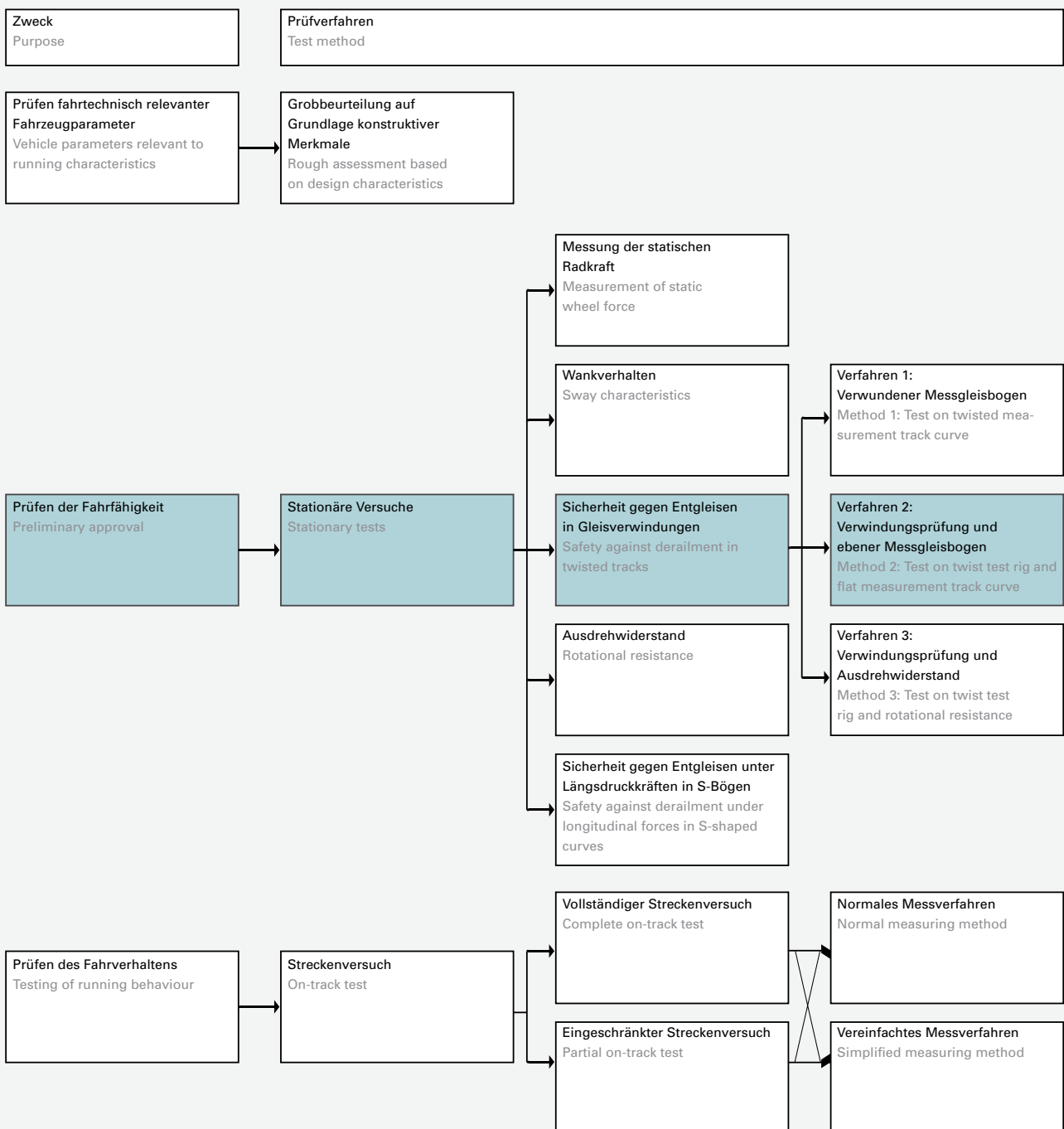
**Bild 2+3: Siemens Prüfcenter Wegberg-Wildenrath (PCW)**

**Fig. 2+3: Siemens Wegberg-Wildenrath test centre (PCW)**



**Bild 4: Gliederung der Prüfverfahren nach DIN EN 14363**

**Fig. 4: Breakdown of test procedures according to DIN EN 14363**



## Aus der Vorschrift für Y/Q- Messungen in DIN EN 14363:

### 4 Stationäre Versuche

#### 4.1 Sicherheit gegen Entgleisen beim Befahren von Gleisverwindungen

##### 4.1.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Versuche dienen dazu sicherzustellen, dass das untersuchte Fahrzeug Gleisverwindungen sicher befahren kann. Im Streckennetz einer Eisenbahn sind Gleisverwindungen unvermeidlich. Sie sind einerseits bedingt durch den Übergang zwischen geradem Gleis und überhöhtem Gleis, andererseits durch unvermeidliche Fehler in der gegenseitigen Höhenlage der beiden Schienen (Instandhaltungsgrenzen). Dieser Versuch muss bei der erstmaligen Zulassung eines neuen Fahrzeugs durchgeführt werden. Für die Erweiterung einer Zulassung (siehe ANMERKUNG in 5.2.1) muss der Versuch wiederholt werden, falls die Änderung der Parameter die Gefahr des Entgleisens vergrößert. Die wichtigsten Einflüsse auf die Sicherheit gegen Entgleisen sind in A.1 angeführt. Der Grenzwert  $(Y/Q)_{lim}$  für beginnendes Aufklettern des Spurkranzes wird beeinflusst von Spurkranzflankenwinkel, den Reibkräften zwischen Rad und Schiene. Diese werden von der Oberflächenbeschaffenheit des Rades und der Schiene am Berührungspunkt und dem Anlaufwinkel zwischen Rad und Schiene bestimmt.

### Bild 5: Vorschrift für Y/Q- Messungen in DIN EN 14363

Fig. 5: Specification for Y/Q measurements according to DIN EN 14363

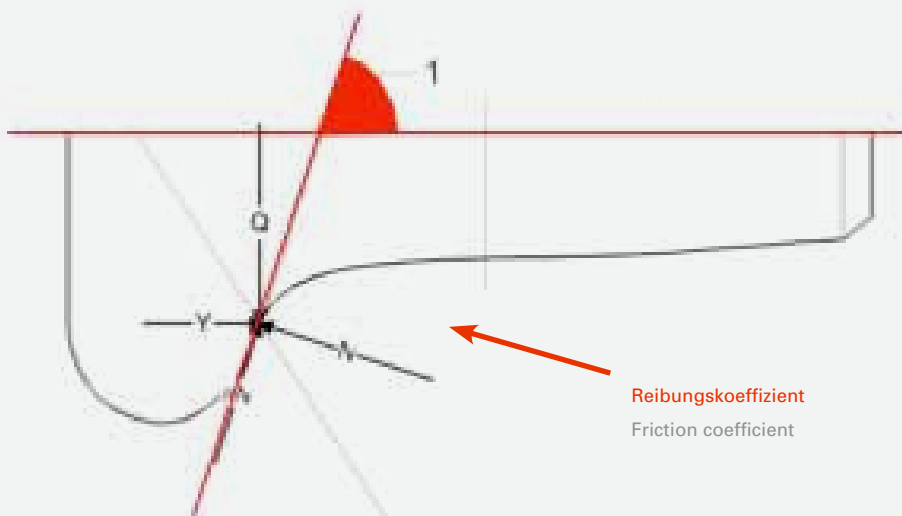
## From Specification for Y/Q measurements according to DIN EN 14363:

### 4 Stationary tests

#### 4.1 Safety against derailment for railway vehicles running on twisted track

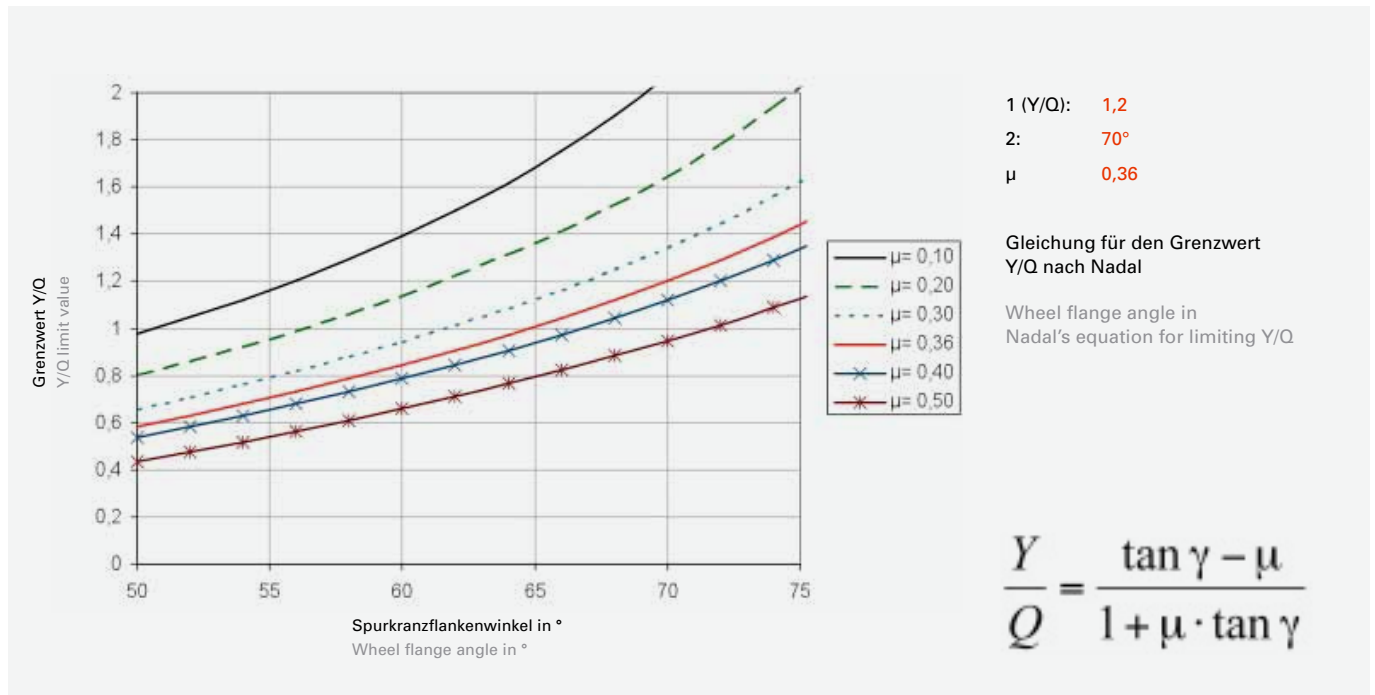
##### 4.1.1 General

The tests described in this clause are intended to ensure that vehicles can run safely on twisted tracks. The existence of track twist in railway tracks is fundamental. They are a result of transition layout between levelled track and canted track as well as cross level deviations (maintenance limits). This test shall be done for initial acceptance of all vehicles. For the extension of acceptance (see NOTE in 5.2.1) the test shall be repeated if the variation of parameters increases the risk of derailment. The most important factors influencing the safety against derailment are given in A.1. The limit value  $(Y/Q)_{lim}$  for initiating flange climbing is influenced by the wheel flange angle and the friction forces between flange and rail. These forces are determined by the characteristic of the surface of wheel and rail at the contact point and by the angle of attack between wheel and rail.



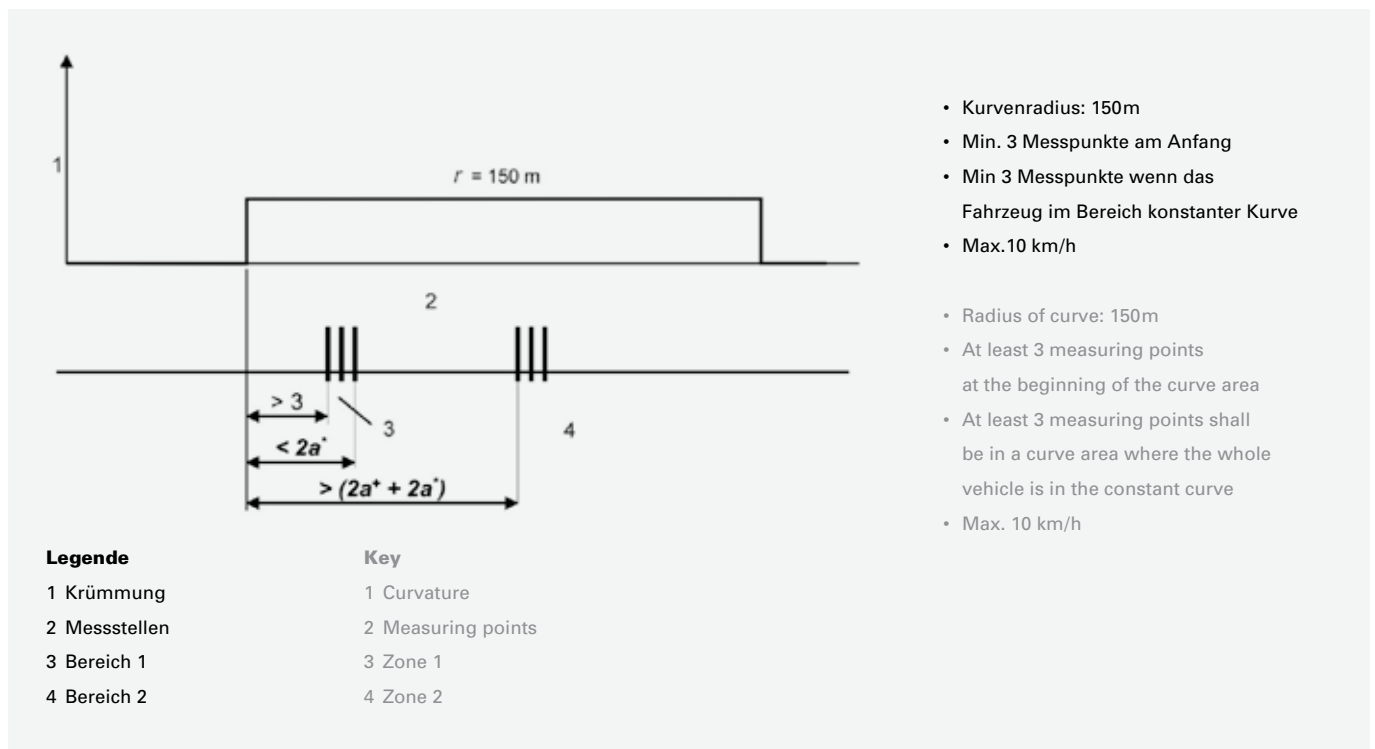
**Bild 6: Grenzwerte für Y/Q in Abhängigkeit des Reibwerts und des Spurkranzflankenwinkels**

**Fig. 6: Limit values for Y/Q depending on friction coefficient and wheel flange angle**



**Bild 7: Anordnung der ortsfesten Messstellen für die Bestimmung von Y und Q**

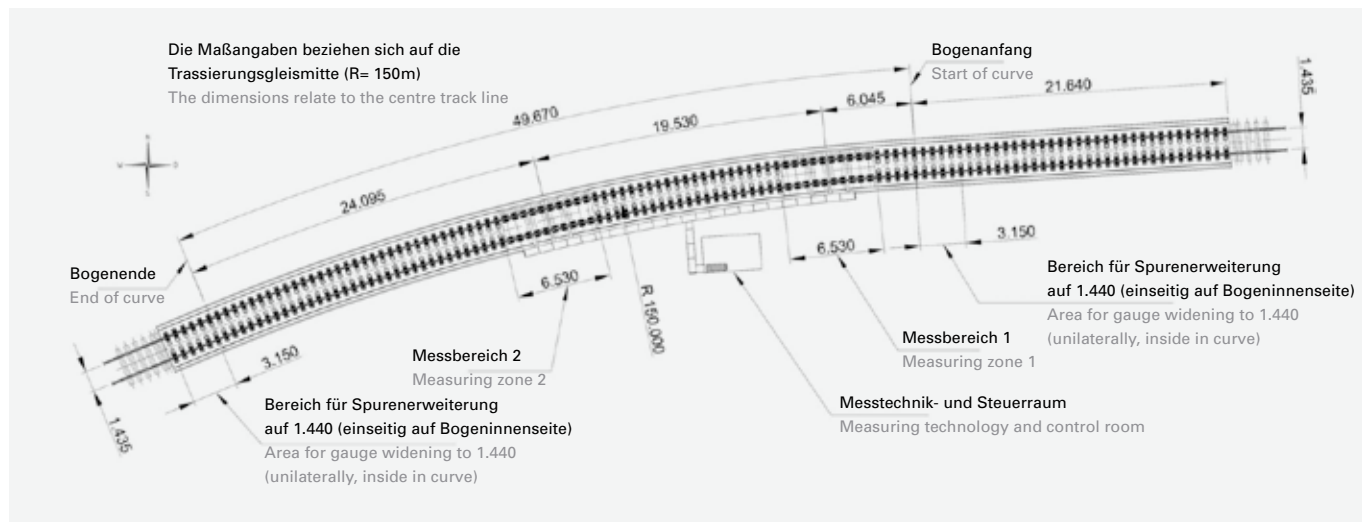
**Fig. 7: Position of fixed measurement points for establishing Y and Q**





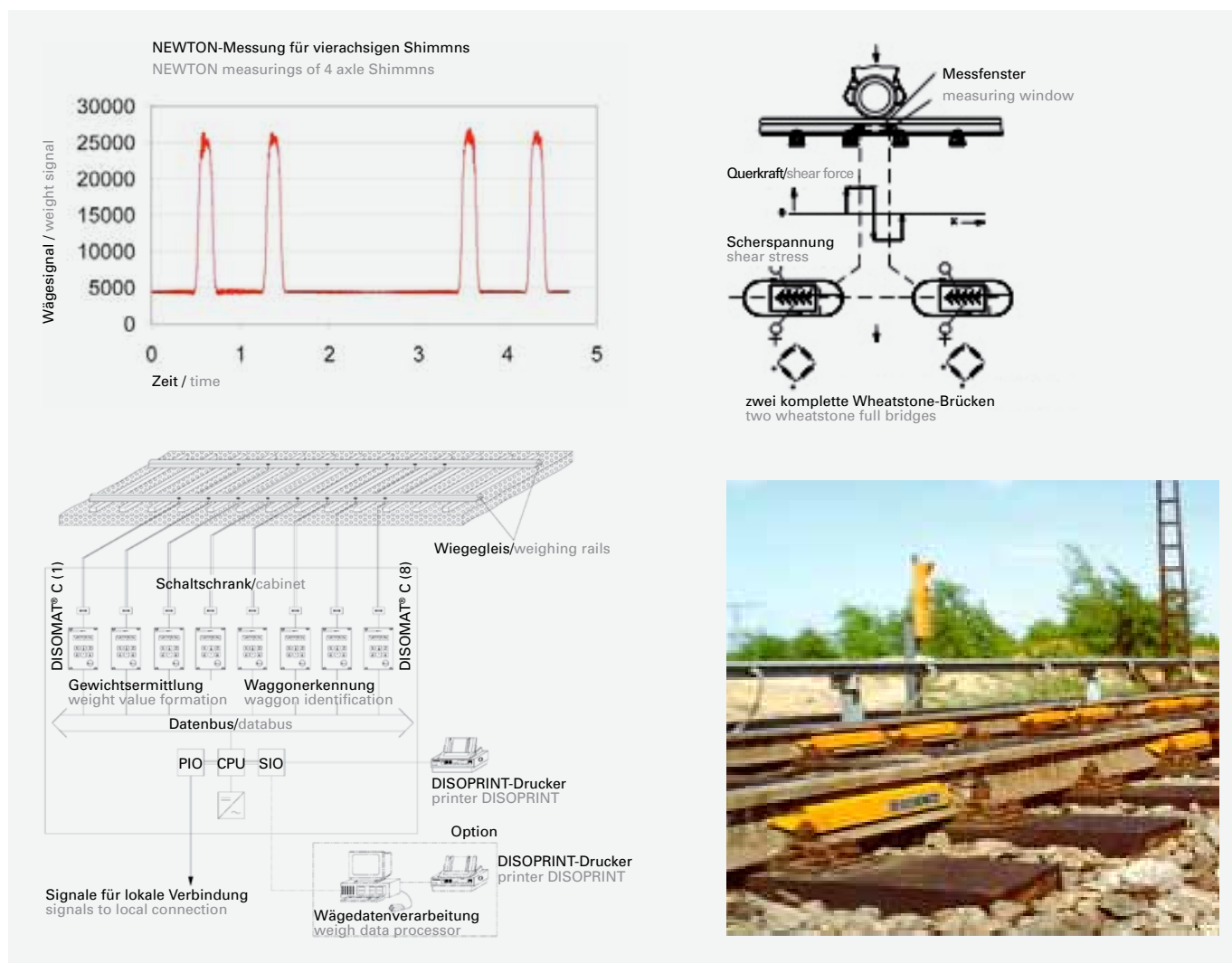
**Bild 8: Messgleisbogen**

**Fig. 8: Measurement track curve**



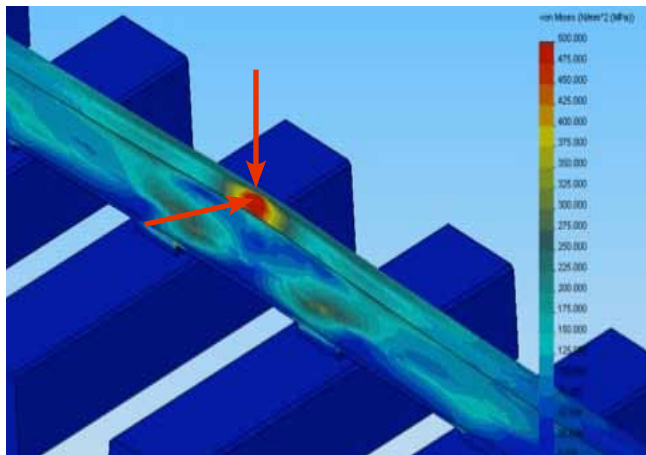
**Bild 9: Bisherige Messverfahren und bisherige Messtechnik**

**Fig. 9: Previous measurement procedure and method**



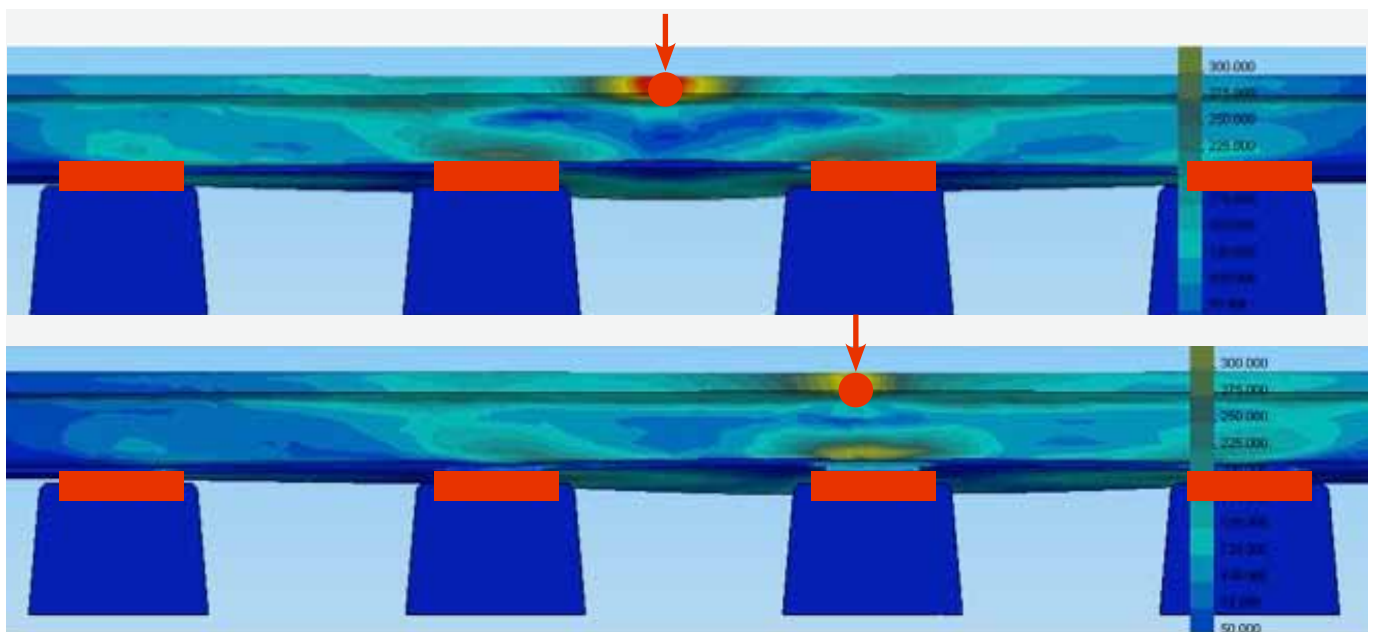
**Bild 10: Mehrdimensionale Spannungs- / Dehnungsänderung in der Schiene bei Y- und Q-Kraft**

Fig. 10: Multi-dimensional change in stress / elongation in the rail for Y and Q force



**Bild 11: MULTIRAIL-Prinzip: kontinuierliche Y/Q-Messung zwischen Schiene und Schwelle**

Fig. 11: MULTIRAIL principle: continuous Y/Q measurement between rail and sleeper



**Bild 12: Anforderung zum MULTIRAIL-Prinzip**

Fig. 12: Requirements of the MULTIRAIL principle

**„Kraftmesstechniker“**

- Hohe Steifigkeit für beste Reproduzierbarkeit
- Stahl- oder Betonfundament für eine hohe Langzeitstabilität
- Homogenes Gleis

**“Force measuring technician”**

- High rigidity for optimum reproducibility
- Steel or concrete foundation for high long-term stability
- Homogenous track

**„Bahnexperte“**

- Elastisches Gleis, betriebsnahe Bedingung
- Hohe Langzeitstabilität
- homogenes Gleis

**“Rail expert”**

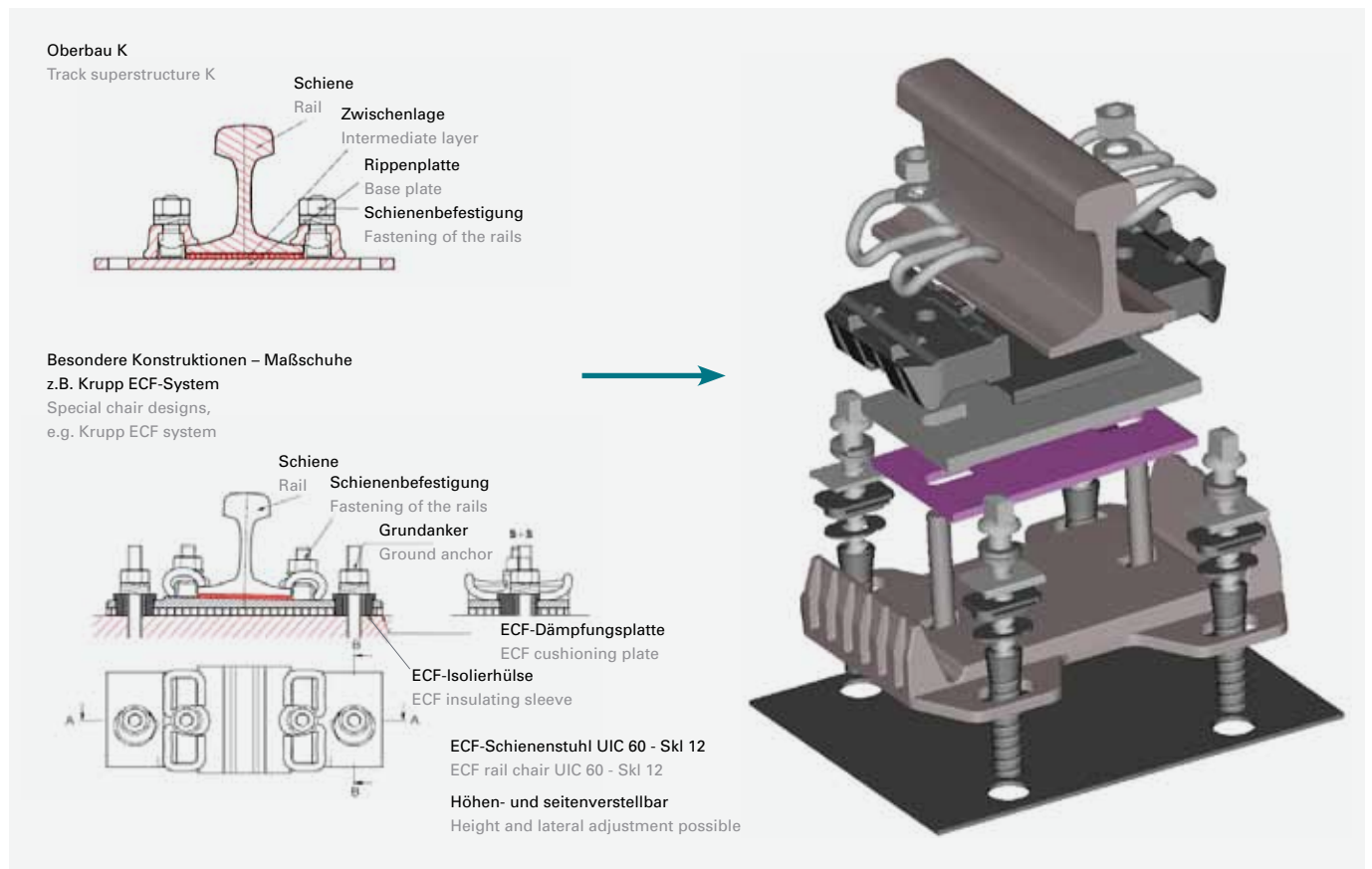
- Flexible track, conditions similar to those of operation
- High long-term stability
- Homogenous track





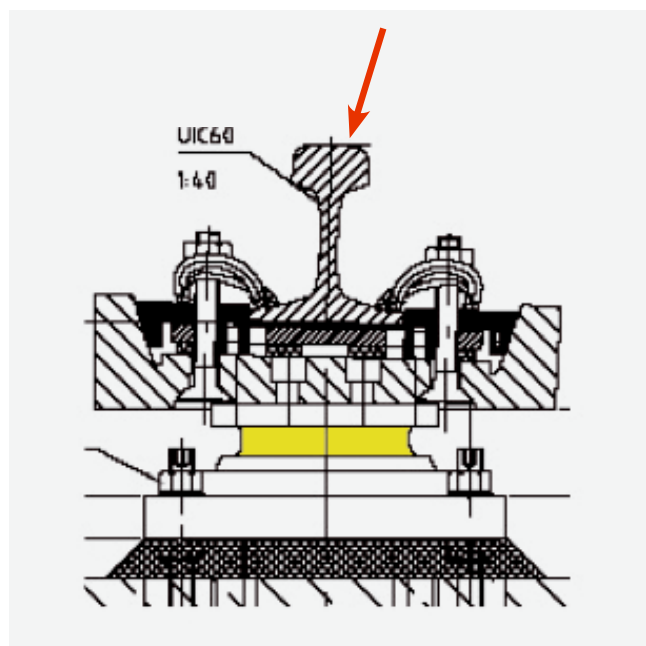
**Bild 13: Befestigung und Stabilisierung beim MULTIRAIL-Prinzip**

**Fig. 13: Mounting and stabilising for the MULTIRAIL principle**



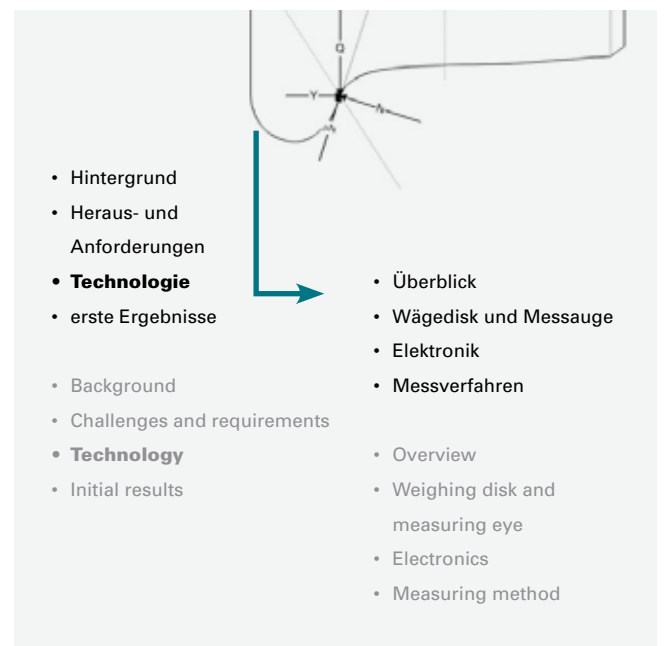
**Bild 14: Befestigung von Schiene und Messeinrichtung beim MULTIRAIL-Prinzip**

**Fig. 14: Securing rail and measurement equipment for the MULTIRAIL principle**



**Bild 15: Technologie der Y/Q Messung**

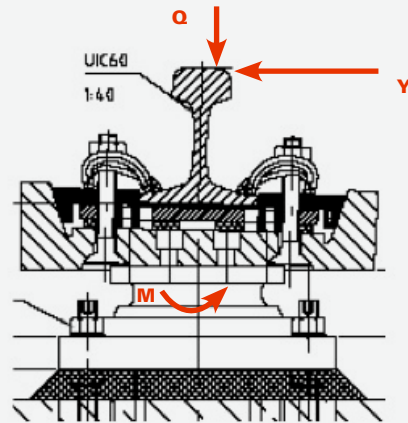
**Fig. 15: Y/Q measurement technology**



# press-press-press-press-press

**Bild 16: Wägedisk für Y/Q-Messung**

Fig. 16: Weighing disk for Y/Q measurement



**Bild 17: Messauge für Y/Q-Messung**

Fig. 17: Measuring eye for Y/Q measurement



- Edelstahl
- Laserverschweißt
- Temperaturbereich -50 °C bis 100 °C
- Schalt- und Messfunktion
  
- Stainless steel
- Laser welded
- Temperature range -50°C to 100°C
- Switching and measurement function

**Bild 18: Elektronenschrank für Y/Q-Messung**

Fig. 18: Electronics cabinet for Y/Q measurement



- 164 Kanäle
- 6 Multiplexer
- Vorkalibrierte Verstärker
- 1000 Hz Abtastrate
- PC
  
- 164 channels
- 6 multiplexers
- Pre-calibrated amplifiers
- 1000Hz sampling rate
- PC



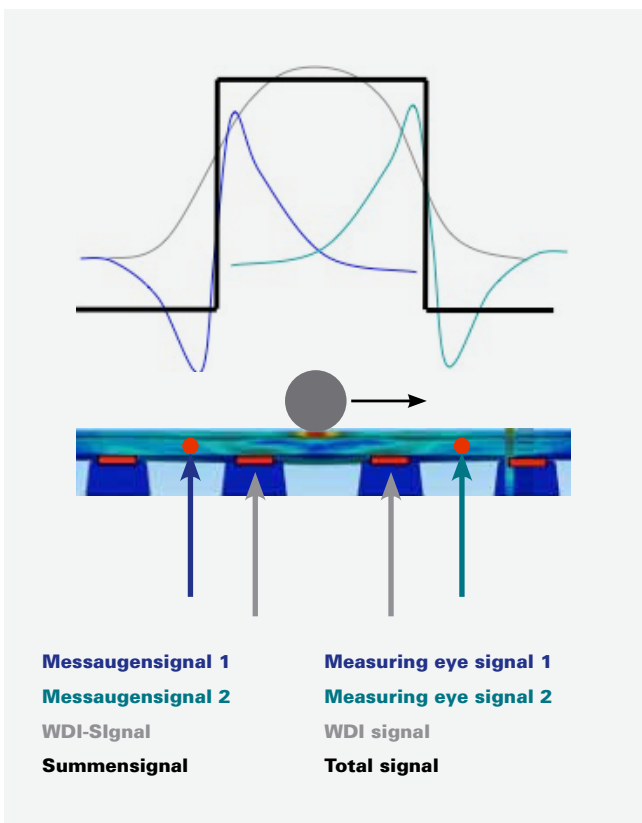
**Bild 19: Messstelle im Gleisbogen im PCW**

**Fig. 19: Measurement point in track curve at the PCW**



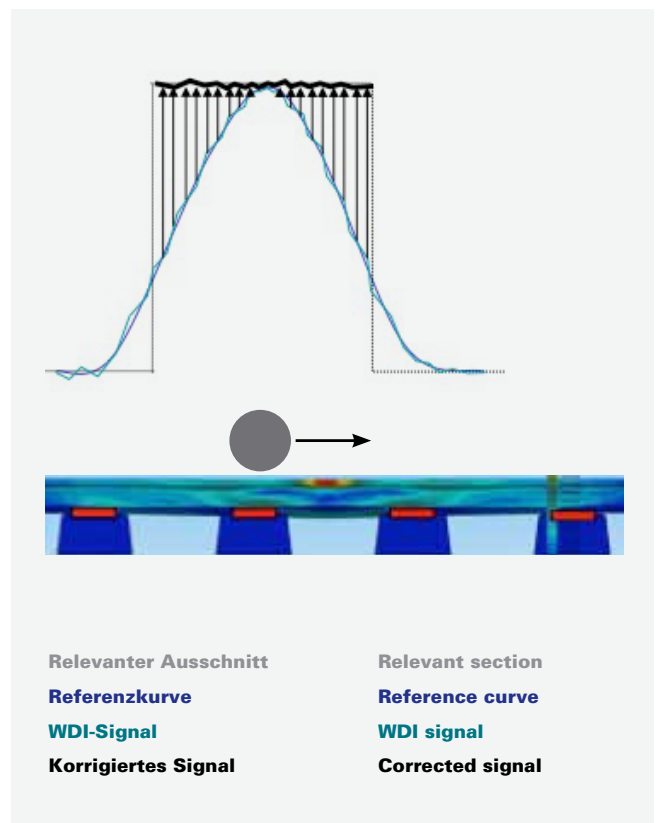
**Bild 20: Messverfahren für Q-Messung**

**Fig. 20: Measuring method for Q measurement**



**Bild 21: Messverfahren für Y-Messung**

**Fig. 21: Measuring method for Y measurement**





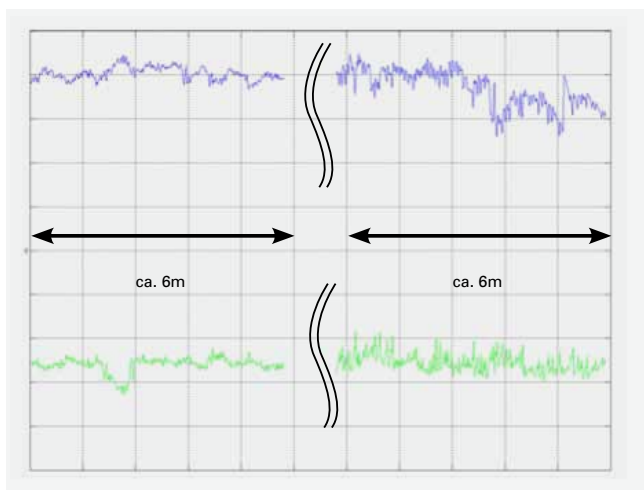
**Bild 22: Signalformen für Q und Y bei einer Überfahrt**

**Fig. 22: Signal types for Q and Y at vehicle crossing**



**Bild 23: Y/Q-Signal eines „vorlaufenden“ Radsatzes**

**Fig. 23: Y/Q signal of a “passing” wheel set**



Schenck Process GmbH  
Marketing Communication  
Pallaswiesenstr. 100  
64293 Darmstadt, Germany  
T +49 61 51-15 31 29 87  
F +49 61 51-15 31 27 54  
press@schenckprocess.com  
www.schenckprocess.com

Autor/Author:  
**Dipl.-Ing. Peter Groll**, Schenck Process GmbH,  
Darmstadt, Germany, p.groll@schenckprocess.com