



# Handlungsbedarf für den regionalen Eisenbahnbetrieb

Dr. B. Jäger  
Institut für Verkehrssystemtechnik

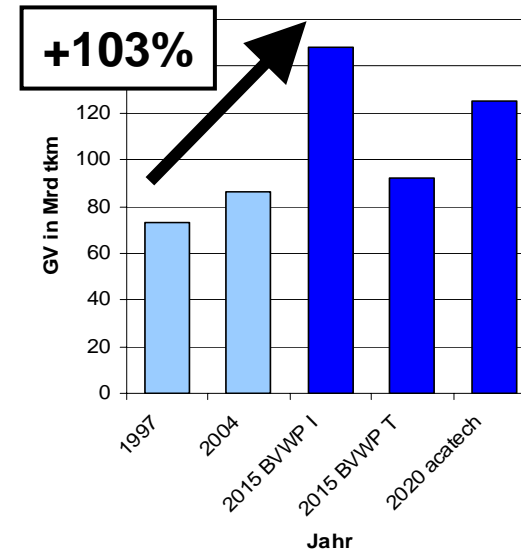
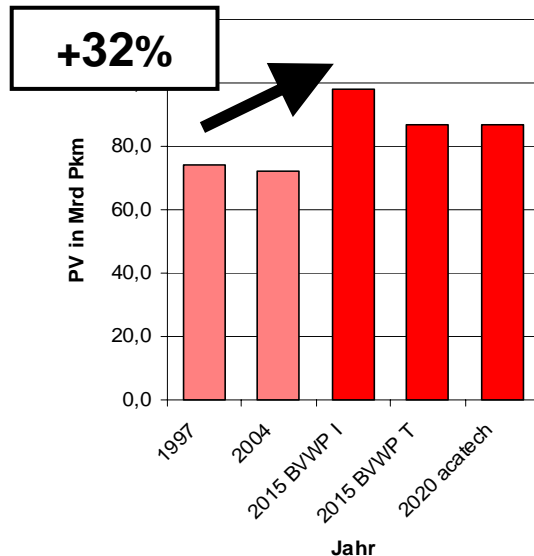


# Gliederung

- Bedeutung der Nebenstrecken
- Situation im Fern- und Ballungsnetz (FuB)
- Situation der Nebenstrecken
- Ziele für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten
- Zusammenfassung



# Die konkreten Zahlen belegen das prognostizierte Verkehrswachstum auf der Schiene



2007 im Vergleich zu 2006

- Steigerung der auf der Schiene transportierten Gütermenge um 7,1%

1. Halbjahr 2008 im Vergleich zum 1. Halbjahr 2007:

- Steigerung der auf der Schiene transportierten Gütermenge um 5,4%
- Erhöhung der Verkehrsleistung um 3,7%

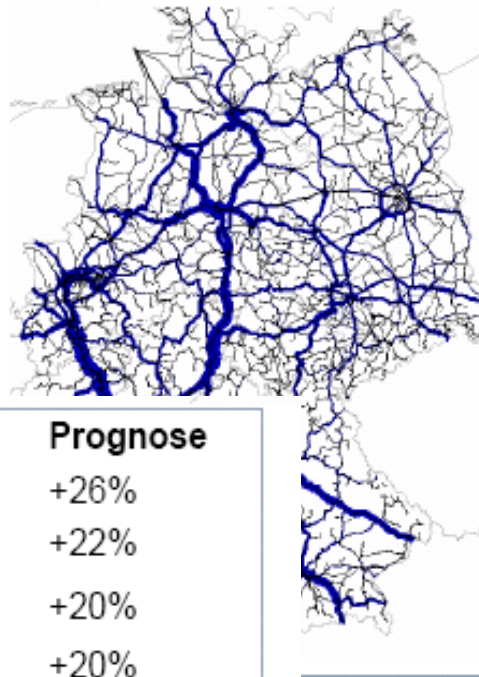




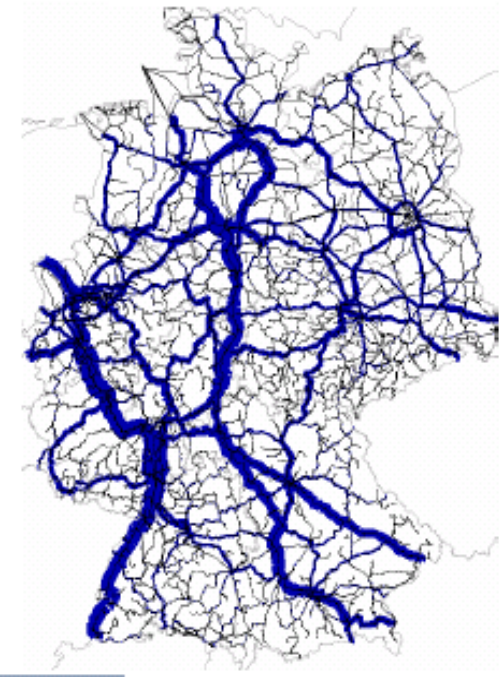
# Der hohen Marktdynamik steht eine statische Infrastruktur gegenüber

Anstieg der Netzbelastung auf den Nord-Süd-Achsen sowie im Hinterland der Nord/West Häfen

Netzbelastung 2004



Prognose  
Netzbelastung 2015



Beispiele	Relation	Prognose
	Hamburg – Hannover	+26%
	Bebra – Fulda – Frankfurt	+22%
	Frankfurt – Mannheim	+20%
	Karlsruhe – Basel	+20%

Quelle: Kick Off NeuProPlus, DB Netz AG, 21.09.2007





# Umfahrung der Engpässe auf Nebenstrecken ist eine kurz- mittelfristige Lösung mit akzeptablen Effekten

schematisch

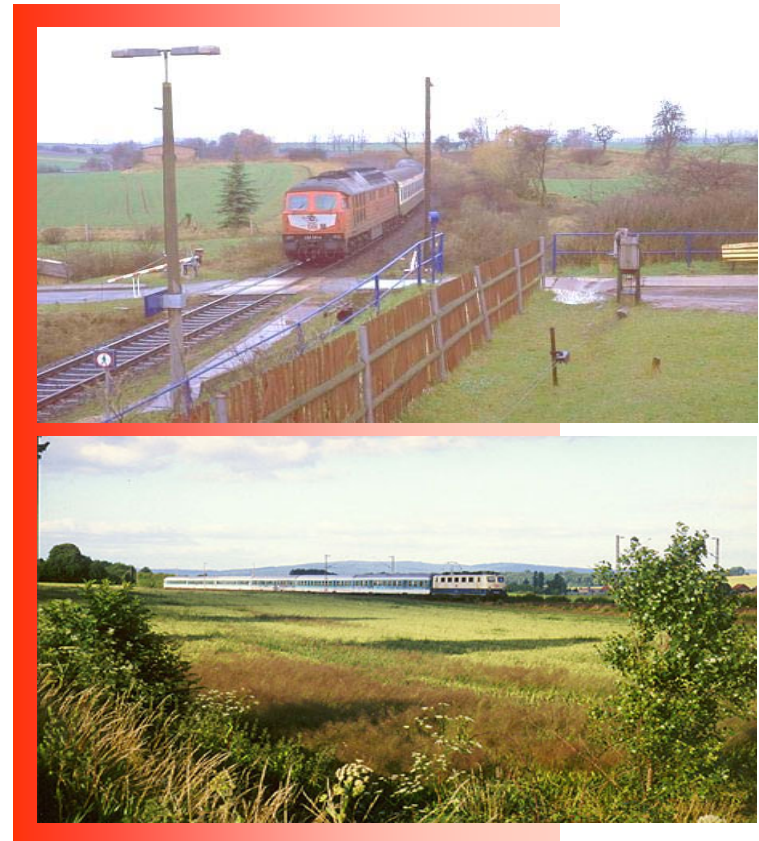
	Kosten	Umsetz. zeit	Effekt
▪ Erhöhung der Kapazität durch entsprechende LST* oder betriebliche Maßnahmen	...	...	...
▪ Erhöhung der Verfügbarkeit des Fahrweges	...	kurz	niedrig
▪ Umfahrung der Engpässe auf Nebenstrecken	...	kurz- mittel	mittel- hoch
▪ Neubau von Schieneninfrastruktur	hoch	hoch	hoch

\* Leit- und Sicherungstechnik



# „Nebenstrecken“ wird als verkehrlicher Sammelbegriff für Strecken mit der folgenden Charakteristik verwendet

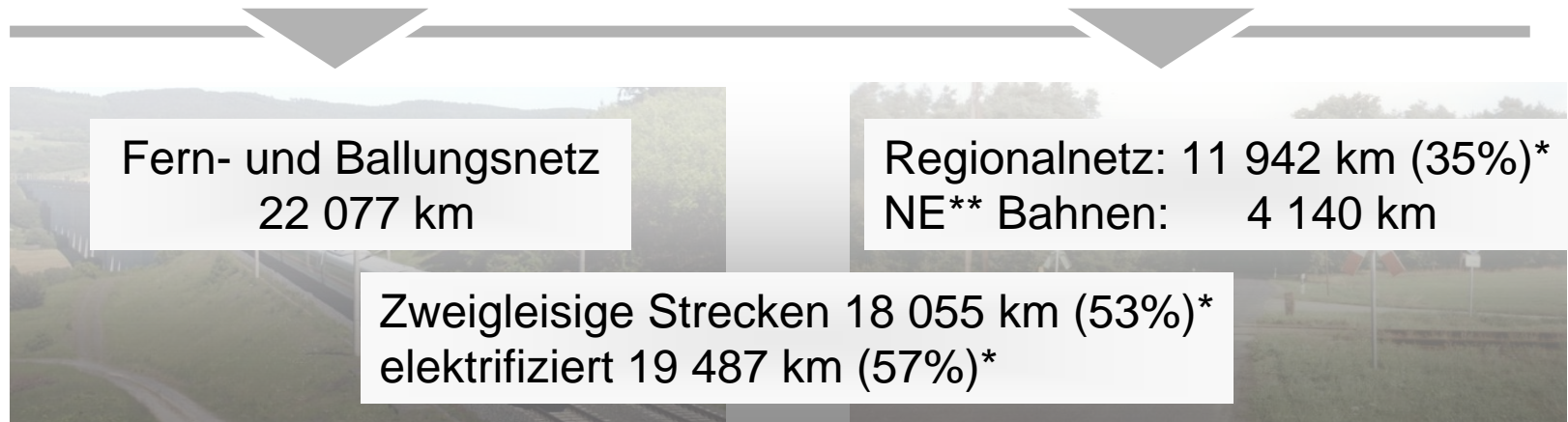
- schwaches bis mäßiges Verkehrsaufkommen
- regionale Bedeutung
- meist eingleisig
- nicht elektrifiziert
- wenig Kreuzungs- und Überholmöglichkeiten
- bis zu Geschwindigkeiten von max. 120 km/h





# Der Anteil der Nebenstrecken am gesamten öffentlichen Schienennetz in Deutschland beträgt mehr als 40%

- Weiträumiger, schneller schienengebundener Personen- und Güterfernverkehr
- Verbindung von Ballungszentren
- Reine S-Bahn Verkehre
- Schienengebundener Personen- und Güternahverkehr
- Zubringer- und Verteilerfunktion für übergeordnete Strecken



\* Bezogen auf Netz der DB AG

\*\* Nicht bundeseigene Bahnen

Quelle: Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht 2006 DB AG



## **Bedeutung der Nebenstrecken zusammengefasst**

**Zur Bewältigung des prognostizierten Verkehrsaufkommens auf der Schiene bilden Nebenstrecken eine sinnvolle und notwendige Ergänzung zu den Hauptstrecken**

**Sie sind notwendige Voraussetzung zur Erschließung der Fläche im Personen- und Güternahverkehr**

**Mit über 40% bilden sie einen relevanten Anteil an der Schieneninfrastruktur**







# Die Entwicklung im FuB ist durch Neubaustrecken und innovative Leit- und Sicherungstechnik geprägt

- Neu- und Ausbaustrecken

- Köln-Rhein/Main 219 km 1995-2001
- Nürnberg-München 171 km 1998-2006
- Hamburg-Berlin 286 km 1992-97;2001-04

- 
- Karlsruhe-Basel (182km)
  - Berlin-Frankfurt (O) 85km, 1997-2013
  - Saarbrücken-Ludwigshafen (POS) 127,8 km 1998-nach 2010
  - Stuttgart– Ulm ca. 120km



Quelle: DB Netz AG



# Die Entwicklung im FuB ist durch Neubaustrecken und innovative Leit- und Sicherungstechnik geprägt

- Neubaustrecken
- Zentralisierung / Automatisierung



- 7 Betriebszentralen
- Knoten-, Strecken-, Bereichsdisposition und Steuerung
- Disposition seit 2001 komplett aus den BZ
- Pilotierung des steuernden Durchgriffs zwischen Dispositionssystem und SB



Quelle: [www. Railcontrol.de](http://www.Railcontrol.de)

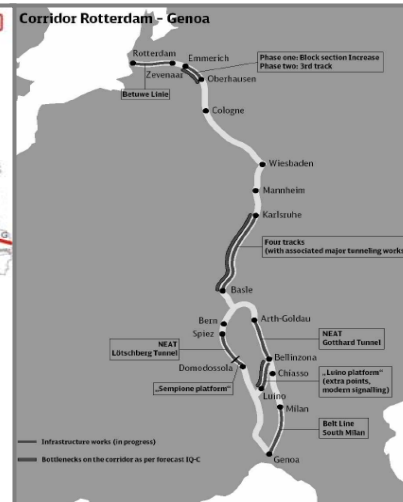


# Die Entwicklung im FuB ist durch Neubaustrecken und innovative Leit- und Sicherungstechnik geprägt

- Neubaustrecken
- Zentralisierung / Automatisierung
- Einführung ETCS\*

Migration:

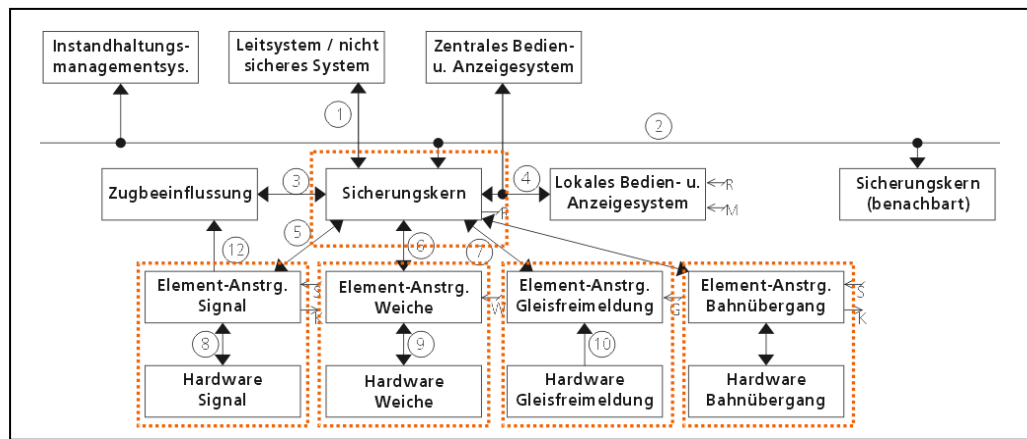
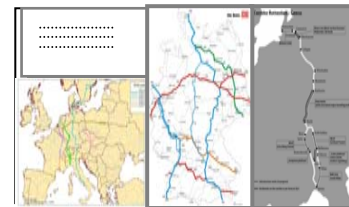
- Strategische Ebene
- Taktische Ebene
- Operative Ebene





# Die Entwicklung im FuB ist durch Neubaustrecken und innovative Leit- und Sicherungstechnik geprägt

- Neubaustrecken
- Zentralisierung / Automatisierung
- Einführung ETCS\*
- Komplexe Stellwerkstechnik, Standardisierung



\* European Train Control System

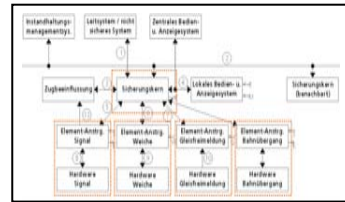
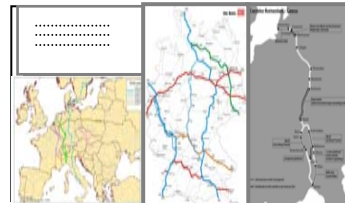


# Die Entwicklung im FuB ist durch Neubaustrecken und innovative Leit- und Sicherungstechnik geprägt

- Neubaustrecken
- Zentralisierung / Automatisierung
- Einführung ETCS\*
- Komplexe Stellwerkstechnik, Standardisierung



- 
- Fokussierung der Investitionen auf Strecken mit hoher Auslastung und verkehrlicher, überregionaler Bedeutung



\* European Train Control System



# Die Ausrüstung von NE Strecken erfolgt unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten

## DB Strecken:

- Konzerninterne Richtlinien
- Streckenausrüstung und Betriebsverfahren entsprechend der Streckenkategorie

- ↑ Gewisse Standardisierung
- ↓ Keine Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten

## NE\* Strecken:

- Vorgabe des Rahmens durch geltende Regelwerke
- Oberster Betriebsleiter in Verantwortung

- ↑ Freiräume für örtliche Ausgestaltungen
- ↓ Viele unterschiedliche Lösungen

Die durch die NE-Regelwerke gegebenen Freiräume für örtliche Ausgestaltungen bilden eine wichtige Voraussetzung für betrieblich angepasste Lösungen





# Empfehlung für den Einsatz eines geeigneten Betriebsverfahrens anhand eines Belastungsprofiles

DB Streckenkategorien

G50




R80

R120

...

...

Streckenkategorien nach VDV 752 entsprechend Belastungsprofilen

<u>Strecken- kategorie 1</u>	Bereichs- übergang	<u>Strecken- kategorie 2</u>	Bereichs- übergang	<u>Strecken- kategorie 3</u>
schwaches Belastungsprofil		mäßiges Belastungsprofil		starkes Belastungsprofil
				
Zugleitbetrieb (ZLB)		signalisierter Zugleitbetrieb		Streckenblock, voll signalisiert

**Manuelle Betriebsverfahren sind kostengünstig, haben jedoch ein geringes Sicherheitsniveau und stoßen schnell an die Leistungsgrenzen**

# Typisch für Nebenstrecken sind Einzellösungen und betrieblich nicht angemessene Systeme

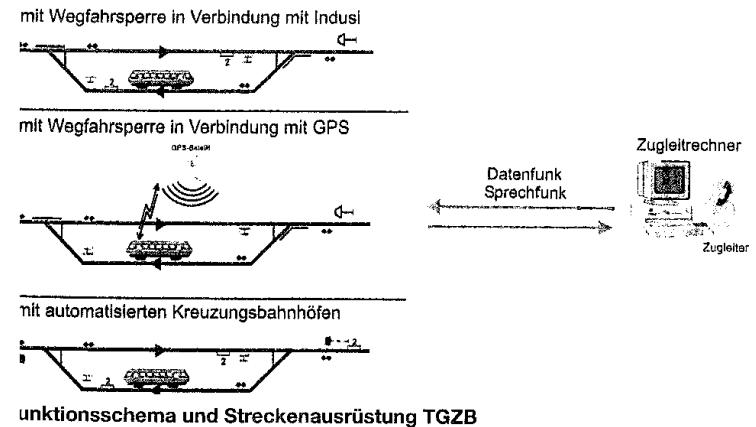
- Rückbau von Strecken
- Systemvielfalt bei Unterstützung des ZLB

## In Betrieb befindliche Systeme:

- „Staffelstab“ – Erzgebirgsbahn
- FLB (Funkleitbetrieb) – Drei-Seen-Bahn
- Zugleitbetrieb mit Streckenblock – Hohenzollerische Landesbahn AG
- Streckenabschnittsschlüssel – DB Netz AG / Regentalbahn
- Achszählgesteuertes Zugbeeinflussungssystem – Thüringer Eisenbahn GmbH

## Neue Systeme:

- TuZ (Technisch unterstützter Zugleitbetrieb) von Tiefenbach
- Zu-ZLB (Zugleiterbed. Unterstützung für den ZLbetrieb) von DB Netz AG
- Trainguard Basic RC - Siemens

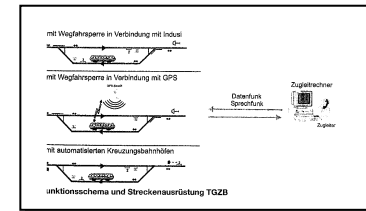






# Typisch für Nebenstrecken sind Einzellösungen und betrieblich nicht angemessene Systeme

- Rückbau von Strecken
- Systemvielfalt bei Unterstützung des ZLB
- Stellwerkstechnik stark veraltet
- Dezentrale, manuell besetzte Betriebsstellen

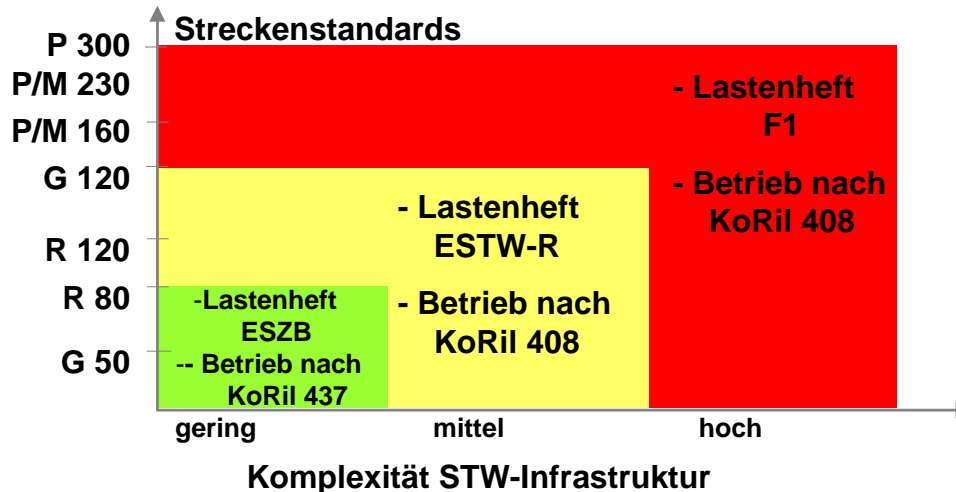
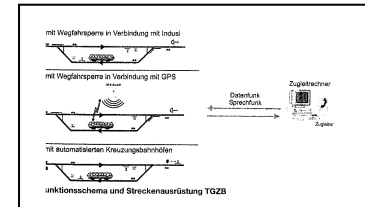


Quelle: [www.stellwerke.de](http://www.stellwerke.de)



# Typisch für Nebenstrecken sind Einzellösungen und betrieblich nicht angemessene Systeme

- Rückbau von Strecken
- Systemvielfalt bei Unterstützung des ZLB
- Stellwerkstechnik stark veraltet
- Dezentrale, manuell besetzte Betriebsstellen
- Z. T. überdimensionierte Stellwerkstechnik

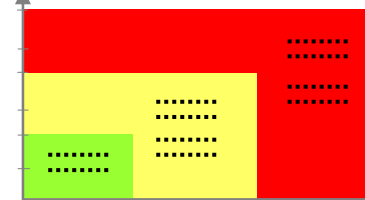
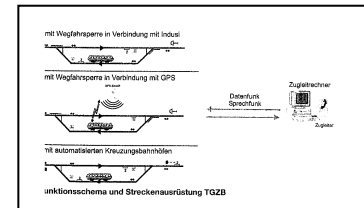


Quelle: S&D Tagung 2006, Vorträge J. Bormet und J.Hartmann DB Netz AG



# Typisch für Nebenstrecken sind Einzellösungen und betrieblich nicht angemessene Systeme

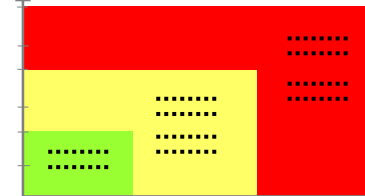
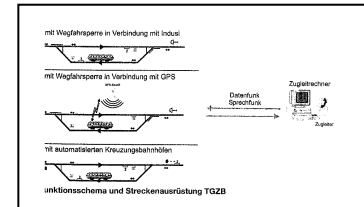
- Rückbau von Strecken
- Systemvielfalt bei Unterstützung des ZLB
- Stellwerkstechnik stark veraltet
- Dezentrale, manuell besetzte Betriebsstellen
- Z. T. überdimensionierte Stellwerkstechnik
- Große Anzahl von Bahnübergängen, z. T. ohne technische Sicherung





# Typisch für Nebenstrecken sind Einzellösungen und betrieblich nicht angemessene Systeme

- Rückbau von Strecken
- Systemvielfalt bei Unterstützung des ZLB
- Stellwerkstechnik stark veraltet
- Dezentrale, manuell besetzte Betriebsstellen
- Z. T. überdimensionierte Stellwerkstechnik
- Große Anzahl von Bahnübergängen, z. T. ohne technische Sicherung
- Infrastrukturseitige Ausrüstung bei sehr niedriger Taktdichte





## Für eine wirtschaftliche Betriebsführung auf Nebenstrecken sind neue, innovative Lösungen notwendig

- Hohe Personalkosten
- Hohe Wartungs- und Instandhaltungskosten
- Hohe Investitionen
- Fahrzeitverluste
- Hohe Fixkosten ohne entsprechende Einnahmen

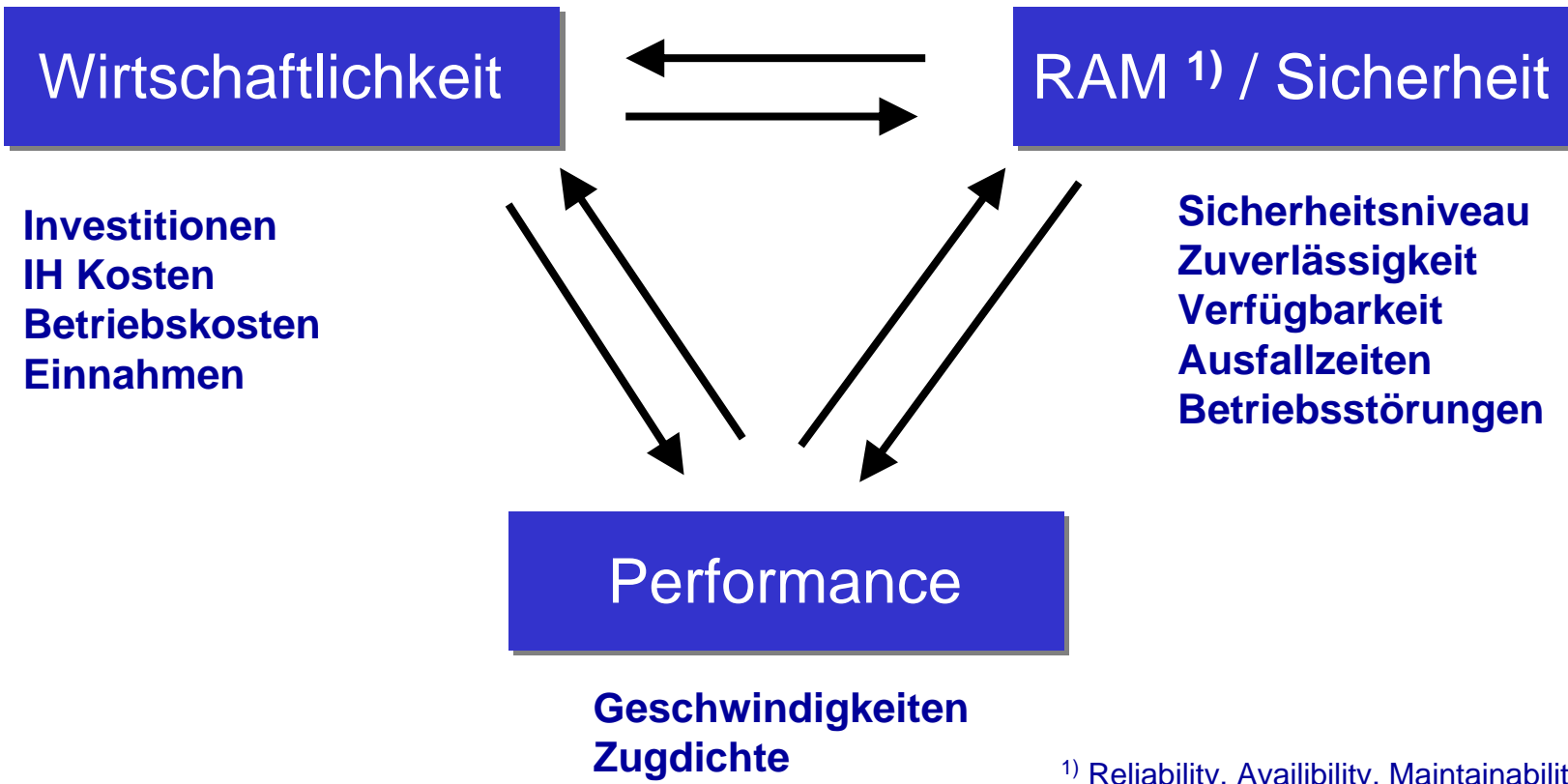


**Effiziente Leistungserstellung durch betrieblich angemessene Lösungen mit niedrigen Lebenszykluskosten**





# Bahntechnik im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Performance



<sup>1)</sup> Reliability, Availability, Maintainability





# Ziel ist die Entwicklung wirtschaftlicher Lösungen, die die Anforderungen an RAMS und Performance erfüllen

- Verstärkte Anwendung vereinfachter Betriebsverfahren  
Kritisch: Sicherheitsniveau, begrenzte Leistungsfähigkeit
- Technische Unterstützung durch einfache Sicherheitssysteme  
Notwendig: Festlegung von Sicherheitsstandards, Risikoanalysen für einfache techn. Sicherungsverfahren unter Berücksichtigung des Menschen als Sicherheitsfaktor
- Konsequente Fortführung einer Modularisierung und Skalierbarkeit der Stellwerkstechnik auf funktionaler Ebene und für andere Techniken wie z. B. Bahnübergangssicherungsanlagen  
Kritisch: Standardisierung darf nicht zum Innovationshemmnis werden
- Anwendung „angemessener“ Sicherungstechnik unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten





# Standardkomponenten und Reduzierung der Systemvielfalt sind Erfolgsfaktoren

- Reduzierung der streckenseitigen Ausrüstung durch intelligentere Fahrzeuge  
Kritisch: Barrierefreier Netzzugang für alle EVU\*
- Verwendung von Standardkomponenten und –techniken
- Reduzierung der Systemvielfalt
- Gute Vernetzung mit anderen Verkehrsträgern unter Verwendung kostengünstiger Technik und Verfahren  
Notwendig: Einfache Informationssysteme, Anschlusssicherung, Alternativrouten







## Zusammenfassung

- Die Nebenstrecken bilden eine sinnvolle und notwendige Ergänzung zu den Hauptstrecken zur Bewältigung des prognostizierten Verkehrsaufkommens und zur Erschließung der Fläche
- Aufgrund z. T. veralteter oder betrieblich nicht angemessener Technik entstehen hohe Betriebskosten und eine wirtschaftliche Betriebsführung ist kaum möglich
- Für eine effiziente Leistungserstellung ist der Einsatz angemessener Sicherungstechnik unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten notwendig
- Erfolgsfaktoren sind dabei die Reduzierung der Systemvielfalt, der Einsatz von Standards und die Reduzierung der streckenseitigen Ausrüstung





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Kontakt:**

Dr. B. Jäger

Institut für Verkehrssystemtechnik

mail: [baerbel.jaeger@dlr.de](mailto:baerbel.jaeger@dlr.de)

