

# Life-Cycle-Management beim Fahrweg der DB Netz AG

## 20. Internationale ÖVG-Tagung

---

DB Netz AG

---

Holger Koriath

---

Methoden und Verfahren Fahrbahn, I.NPF 13

---

Salzburg, 15.09.2015

## Inhalt

- 
- **Der Fahrweg der DB Netz AG**
  - Der Methodenbaukasten für das Life-Cycle-Management
  - Praxisbeispiel
-

Zielbild basierend auf der Strategie DB2020

DB2020

Profitabler Marktführer  
Ökonomie



- 1 Kunde und Qualität
- 2 Profitables Wachstum

Top-Arbeitgeber  
Soziales



- 3 Kulturwandel/  
Mitarbeiter-  
zufriedenheit

Umwelt-Vorreiter  
Ökologie

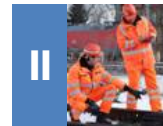


- 4 Ressourcenschonung/  
Emissions- und  
Lärmreduktion

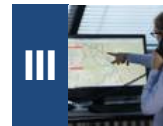
DB Netz 2020



Wir stehen für eine **hohe Betriebsqualität** auf einem **engpassarmen Netz**



**Qualität** sichern wir mit **intelligenten Verfahren** und **konsequent umgesetzten Innovationen**



Unsere Kunden schätzen uns als **Anbieter von Lösungen** und als **kompetenten Berater**



Wir sind ein **profitables Unternehmen** und **verdienen unsere Kapitalkosten**

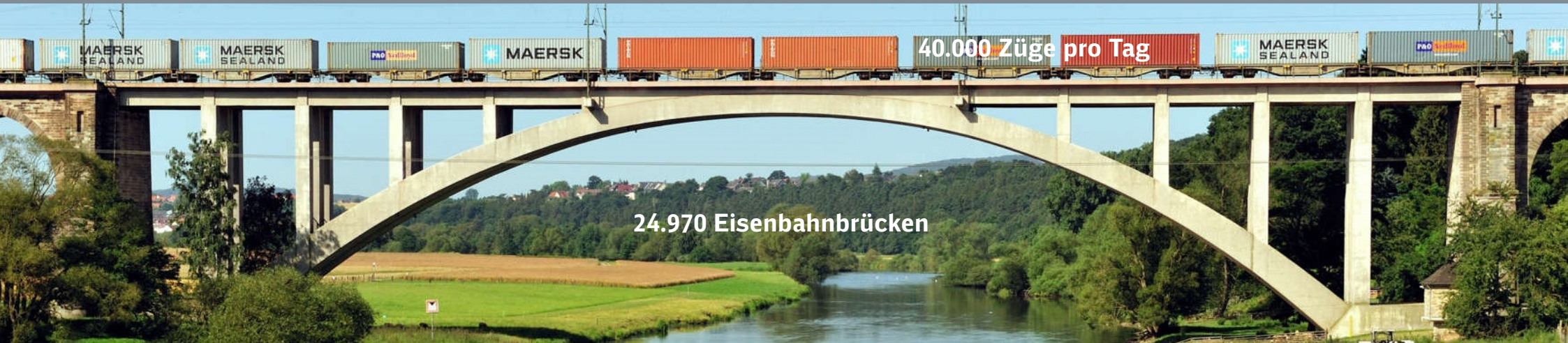


Unsere **Mitarbeiter sind stolz** darauf, bei uns in der Infrastruktur zu arbeiten



Wir sichern die **ökologische Vorreiterrolle** des Systems Schiene





## Über 36.800 Mitarbeiter der DB Netz AG...

- betreuen eine umfangreiche Infrastruktur mit zahlreichen Anlagen
- erwirtschaften einen Umsatz von **4.725 Millionen Euro**





## Im Jahre 2014 wurden ...

- rund 2.350 Weichen erneuert
- knapp 3.000 Kilometer Schienen eingebaut
- über 2 Millionen Eisenbahnschwellen erneuert
- rund 4 Millionen Tonnen Schotter ausgetauscht
- rund 4,6 Milliarden Euro für den Erhalt und die Modernisierung des bestehenden Schienennetzes ausgegeben



# Hohe Mittelbindung und Folgekosten für mehrere Generationen erfordern einen strategischen Ansatz für IH und Erneuerung

Nutzungsdauer /  
Kapitalbindung

25 Jahre

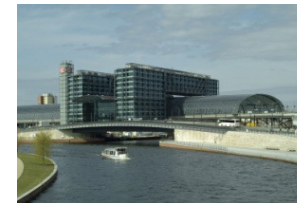
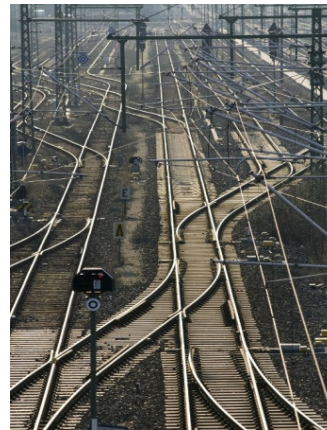
50 Jahre

75 Jahre

100 Jahre



Schienenfahrzeuge



## Eisenbahninfrastruktur als Basis des Systems Bahn

- Hohe Kapitalintensität und langfristige Mittelbindung
- Geringe Flexibilität bei dynamischen Märkten

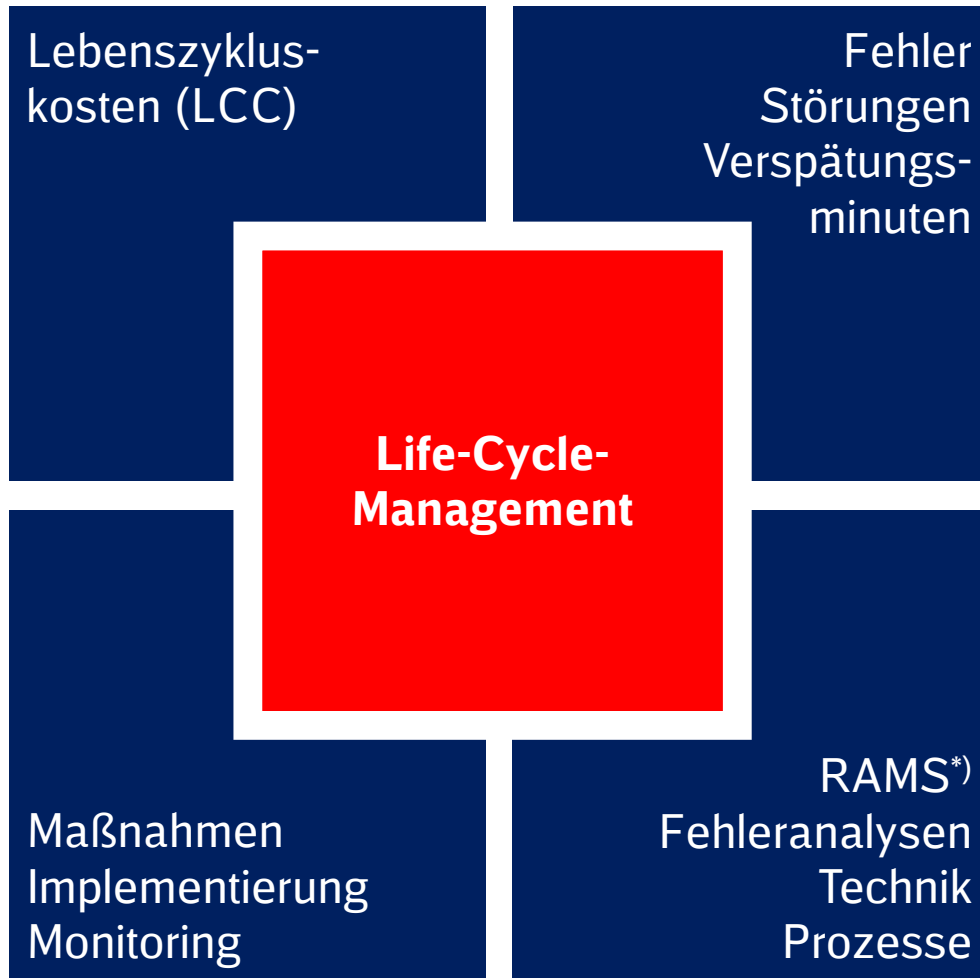
**Langfristig vorausschauendes Planen und Handeln sichert unseren wirtschaftlichen Erfolg und den unserer Kunden**

## Inhalt

- 
- Der Fahrweg der DB Netz AG
  - **Der Methodenbaukasten für das Life-Cycle-Management**
  - Praxisbeispiel
-

# Das Life-Cycle-Management beim Fahrweg ist aktuell stark auf technische und wirtschaftliche Parameter ausgerichtet

## Themenfelder des Life-Cycle-Managements Fahrweg



### weitere Themenfelder

- Ökologie
  - CO2
  - Lärm
  - Recycling
  - Flächenverbrauch



# Im Vordergrund stehen Fehleranalyse, Zuverlässigkeits- und LCC-Berechnungen sowie das Monitoring

## Wesentliche Methoden und Werkzeuge

### LCC-Analyse

Bewertung Wirtschaftlichkeit über dem gesamten Lebenszyklus

### ISM

(Infrastrukturmonitoring)

Beobachtung, Bewertung und Steuerung über Datenauswertung und Zuverlässigkeitsberechnungen



### FMEA

(Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse)

Identifizierung systematischer Fehler in Konstruktion von Bauteilen oder bei Prozessen

### Migration, Implementierung

Optimale Verteilung vorhandener IH-Mittel (örtlich und zeitlich)

# Die DB Netz AG nutzt eigene LCC-Standards für die Bewertung von Technologien, Verfahren und Programmen

## Standardschritte einer LCC-Betrachtung

Zieldefinition  
inkl. Parameter und Varianten

Informationsbeschaffung

Rechnung und Empfehlung  
der optimalen Lösung

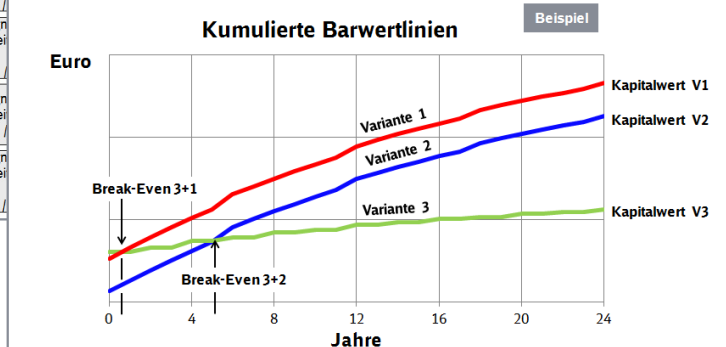
### Betroffene LCC-Kostenblöcke

I. Beschaffung <sup>2)</sup>	II. Betrieb	III. Instandhaltung	IV. Produktausfall
I.1 Vorbereitung einmalig / generisch / produktbezogen (Produktfamilie)	II.1 Energie II.2 Personal II.3 Reinigung II.4 Bereitstellung II.5 Weitere Kosten II.5.1 Versicherung II.5.2 Gebühren II.5.3 Kommunikation II.6 Sonstige Kosten	III.0 Vorbereitung einmalig <b>III.1 Inspektion / Diagnose</b> III.2 Wartung <b>III.3 Instandsetzung präventiv</b> III.4 Instandsetzung zustandsorientiert <b>III.5 Instandsetzung korrektiv</b>	IV.1 Geplant IV.1.1 Produkt IV.1.2 Verspätung IV.1.3 Mindertat IV.2 Ungeplant IV.2.1 Produkt IV.2.2 Verspätung IV.2.3 Mindertat
I.2 Vorbereitung wiederkehrend / projektbezogen (einzelnes Produkt)	II.7 Nutzung Infrastruktur (Fahrzeug) II.7.1 Streckenbenutzung (Trassengebühren) II.7.2 Zughalte (Stationsgebühren) II.7.3 Abstellung (Nutzungsgebühren) II.7.4 Spezielle Fahrgastraumausstattungen II.7.5 Sonstige Kosten	III.6 kalkulatorischer Restwert III.7 Entsorgung / Weiterverwendung (Material) III.8 Bauart- und Systembetreuung	
I.3 Investition			
I.4 Kalkulatorischer Restwert			
I.5 Außerdienststellung / Vertrieb / Rückbau (Tätigkeiten)			
I.6 Entsorgung / Weiterverwertung (Material)			

### Aufstellung der Kostendaten

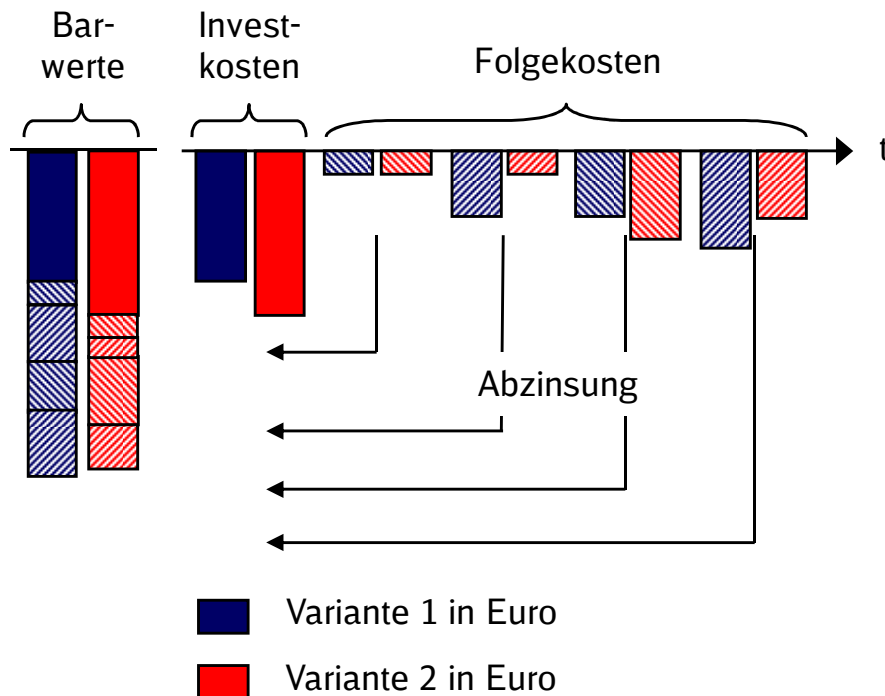
Kostenblock	Datenstruktur	Basisvariante xxx	Alternativvariante 1 yyy
Beschaffung xxx	Euro Zyklus Quelle Belastbarkeit	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte / Analyse	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte /
Betrieb xxx	Euro Zyklus Quelle Belastbarkeit	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte / Analyse	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte /
Instandhaltung xxx	Euro Zyklus Quelle Belastbarkeit	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte / Analyse	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte /
Instandhaltung xxx	Euro Zyklus Quelle Belastbarkeit	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte / Analyse	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte /
Produktausfall xxx	Euro Zyklus Quelle Belastbarkeit	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte / Analyse	Euro pro Ereignis Zyklus [Einheit] Quelle Schätzung / Experte /

### Ergebnisgrafik



# Die Vorteilhaftigkeit einer Variante wird auf Grundlage eines Barwertvergleichs festgestellt

## Vergleich zweier Investitionen mit unterschiedlichen Folgekosten

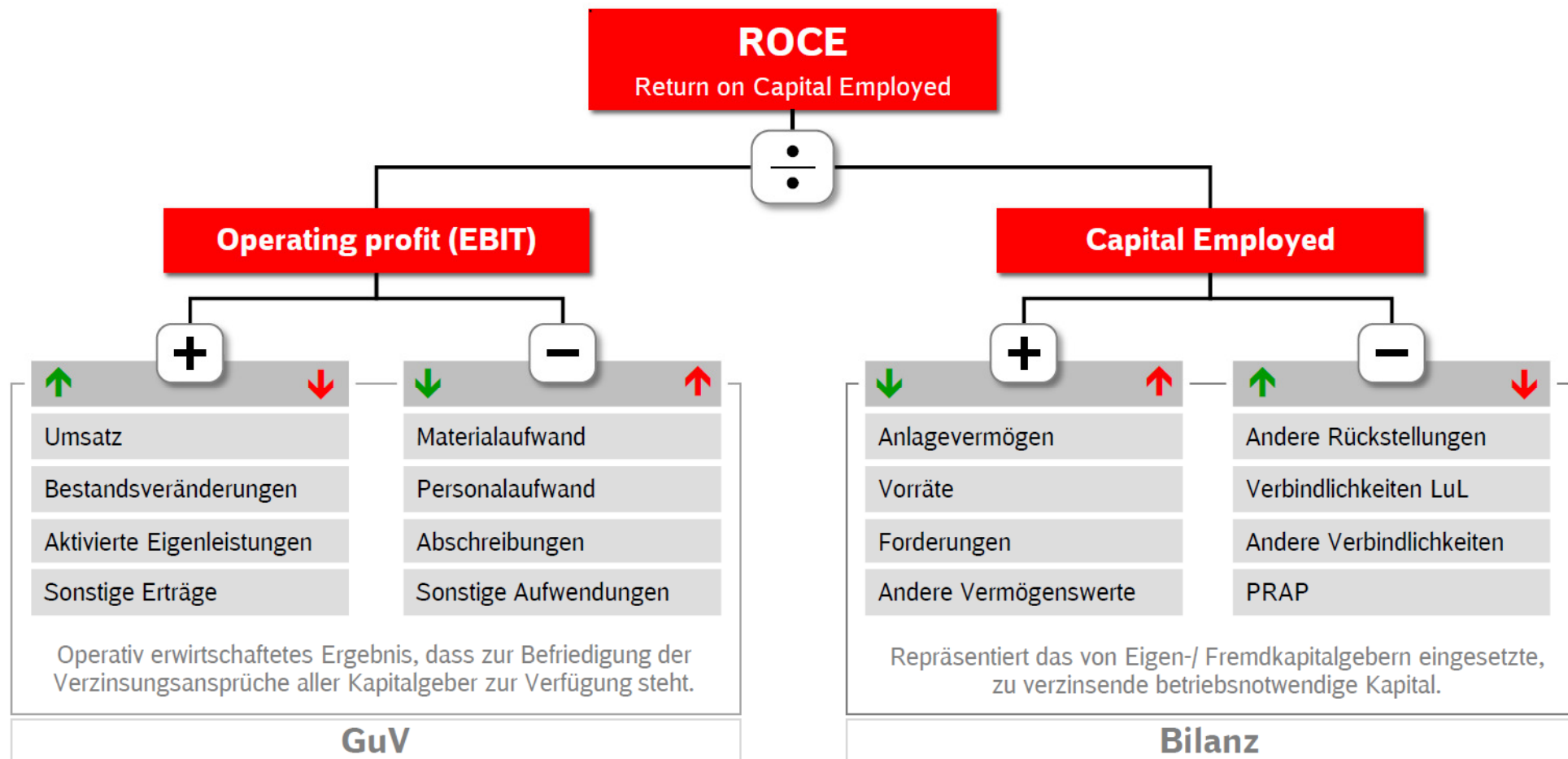


- Bei reiner Preisbetrachtung (Investkosten) ist Variante 1 vorteilhaft
- Durch Abzinsung der Zahlungsströme mit der Renditeerwartung (ROCE) wird Variante 2 vorteilhaft

# Für die DB Netz AG wird aufgrund des spezifischen Risikoprofils eine marktübliche ROCE-Zielvorgabe festgelegt

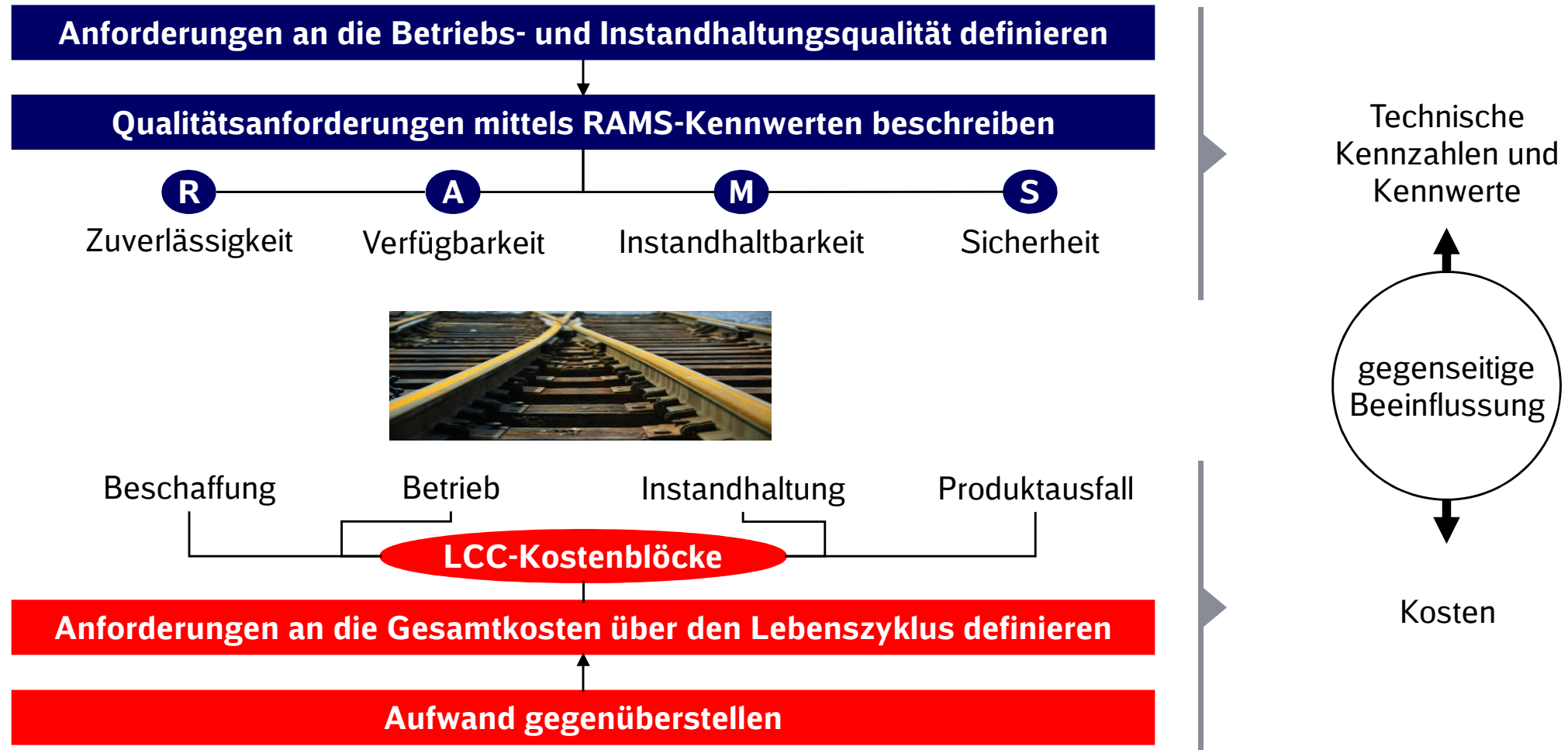
## ROCE-Pyramide mit den wesentlichen Hebeln und deren Effektrichtung

Prinzipdarstellung



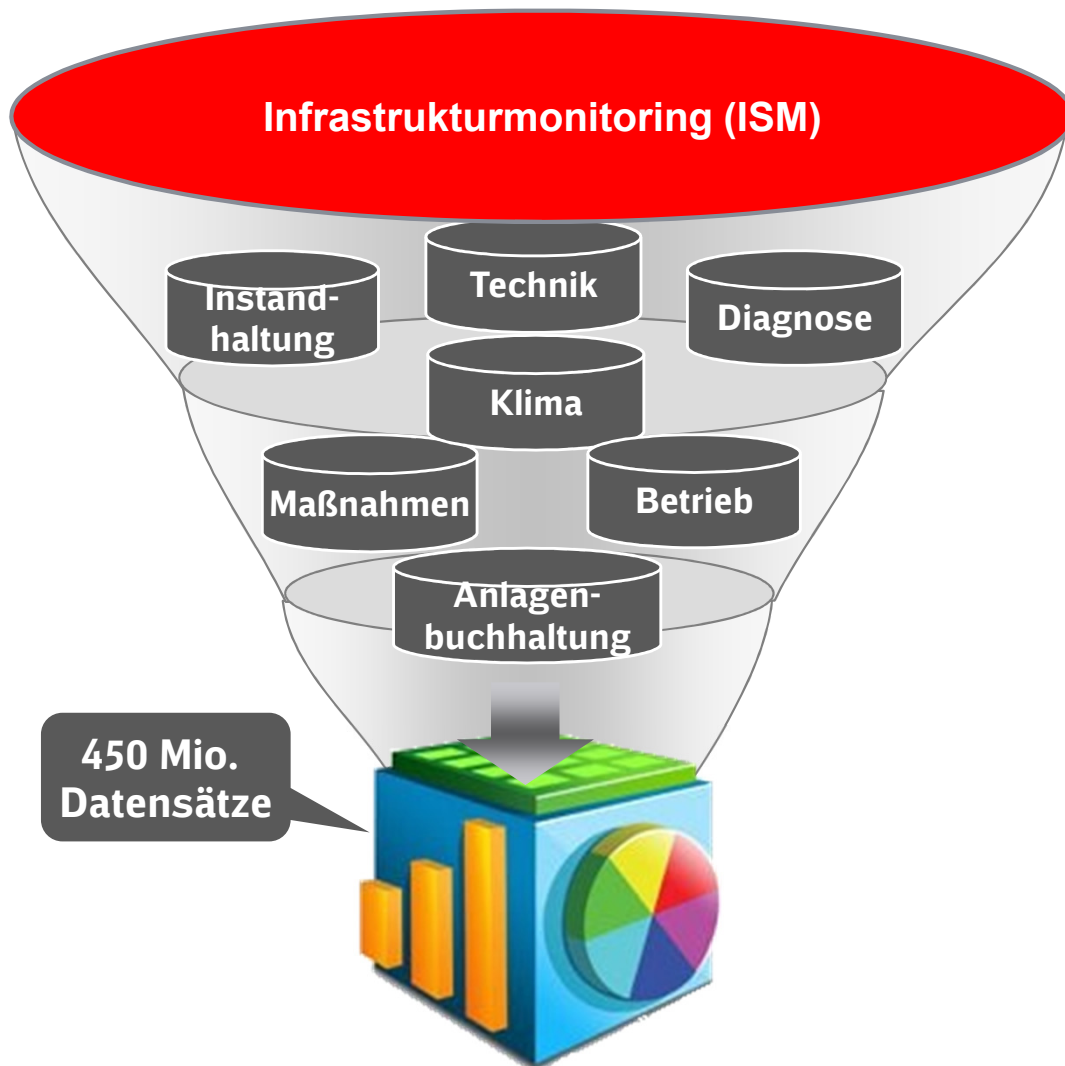
# Im Life-Cycle-Management werden RAMS und LCC miteinander verknüpft

## Wechselwirkung zwischen RAMS und LCC



# Die Ermittlung von verschiedensten Kennzahlen erfolgt über das Infrastrukturmonitoring

## Monitoring & Steuerung – Leistungsfähigkeit IT-Tool (ISM)



### Mögliche Aussagen zu:

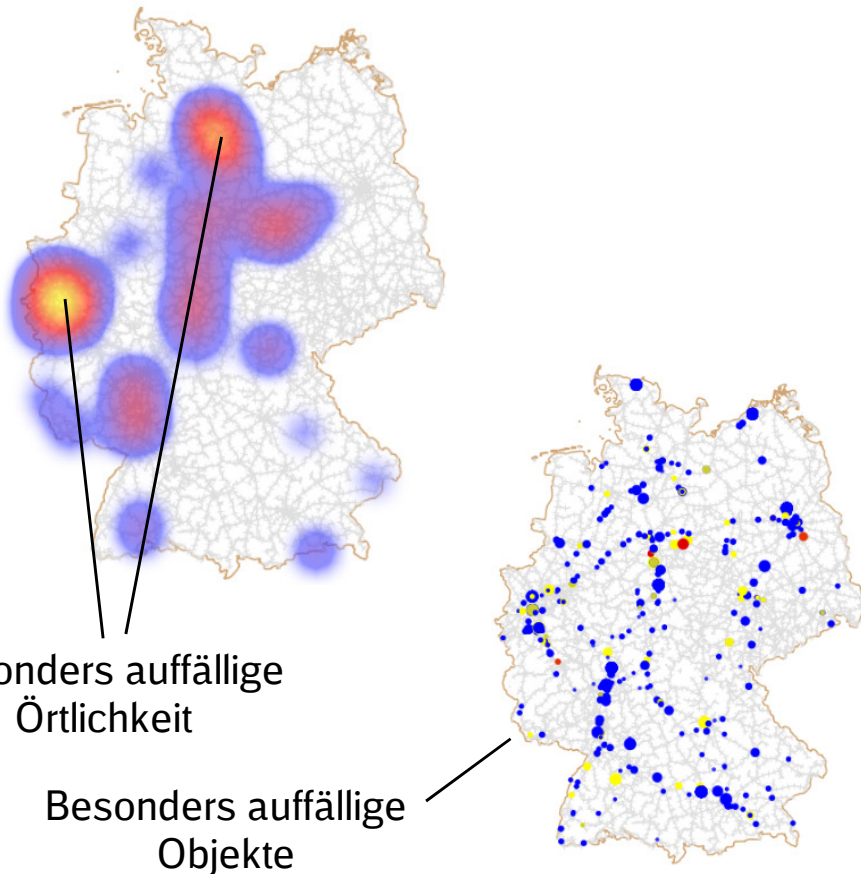
- Qualität, Wartbarkeit, Verfügbarkeit
- Schwachstellen- und Verbesserungspotentiale
- Kosten- und Aufwandstreiber
- Mengengerüste und Altersstrukturen
- Wiederholt auffällige Komponenten
- Entwicklungen und Trends
- Alarm bei Schwellwertüberschreitung
- Wirksamkeit von Maßnahmen

# Über einen Monitor lassen sich Störungsschwerpunkten Erkennen und in Dossiers finden sich alle spezifischen Details

## Wesentliche Inhalte des Monitors

### Geovisualisierung

### Dossier



Besonders auffällige Örtlichkeit

Besonders auffällige Objekte

**Betrieb**

Streckenstandard	Güterverkehr_100
Isometrieabgabe	1002-12-31
Basisschleife	Magdeburg_Hf
Anzahl Züge	55
Abzweiggeschw.	40
Leistungstonnen	71007
Zulassungsgeschwindigkeit	55
Wachstumsordnung	1
Streckennummer	6408
km	16.081
Trassenkilometer	0
BKZRB2-Belegung	40 / 02 / 2

**Technik**

Antrieb: Wachsentrrieb S 700 K, Drehstrom anfahrbar mit Prüfer  
 Befähigung: mit Reparaturplan und Spannklemmen  
 Bauzeichnung: HRS55 939-46-1-14-41  
 Endtroggerüst: -  
 Hebelzeit/Leistung Hf/Hz/Vs: elektrische Heizung (2 / 4000 / 3000 / 2000  
 Länge/Neigung/Halbmesser: 49.07 / 14 / 9000  
 Radflucht/Obj: -  
 Rollstrom: Sonstige / rotiert / keine Diagnose  
 Rollstrom: -  
 S-Bahnnummer Weiche: Kreuzung in Kammer Doppelstrahlkreuzung  
 Schwellenart: zwei/gleitende Holzschwellen / Hartholzschwellen  
 Stahlschwellen: - / - / - / -  
 Versatz Schwellenabstand: - / Versatzhochbauung\_25011  
 Weiche/Objektart/Schwellenform/Halbmesser: Kreuzung / durchgehendes Hauptgleis / S 40 E1 (einbahnlich 9400 / 9000  
 Zugsignale/Herschick: - / - / Fudamit bewegliches Herschick  
 Zugsignale: - / -  
 Zugsignale: - / -

**Trend**

Entwicklung von Meldungsarten

gestörte Objekte

**Schwerpunkte**

**Meldungs-  
details**

Tag	Meldung	Meldung	Objekt	Objektgruppe	Objektart	Techn. Platz	Stellen	Ursache	Beschreibungstext
31.05.2015	M2	14883963	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	MD-Hf K35533 keine Data Probe registriert
30.05.2015	M2	14887668	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben (Temp. Änderung)
30.05.2015	M2	14887669	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben (Temp. Änderung)
19.05.2015	M2	14854613	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.B	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
15.05.2015	M2	14849257	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Data Probe registriert
13.05.2015	M2	14849965	35	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.B	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
12.05.2015	M2	14849963	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Data Probe registriert
Nov 20 2015	Beifahrer	11806723	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG22	Revised WC 2 LM neue 35K53 Data-TD-IPD-MAT-Start
Sep 20 2015	Beifahrer	11806269	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
Dec 21 2015	M2	14839728	0	V-SAT-Zugschleifer	5034	LM-WC-K3553SAT.B	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
Nov 20 2015	Beifahrer	11806740	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
Feb 20 2015	M2	14833025	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.B	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
Mar 20 2015	M2	14819175	0	V-SAT-Zugschleifer	5034	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	MD-Hf K35533 keine Data Probe verschoben
19.05.2015	M2	14830068	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
27.04.2015	M2	14805144	0	V-OFBRL-Zugschleifer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
26.04.2015	M2	14803809	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.B	5508	UAG22	MD-Hf 35K538 keine Data Probe verschoben
25.04.2015	Beifahrer	11806269	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
21.04.2015	M2	14796375	0	V-SAT-mittelständischer Hochspannungs	5036	LM-WC-K3553SAT.A	5508	UAG22	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879110	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	LM KR 3553 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879111	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879112	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879113	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879114	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879115	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879116	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879117	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879118	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879119	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879120	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879121	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879122	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879123	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879124	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben
20.02.2015	MA	14879125	0	V-OFBRL-Beifahrer	5030	LM-WC-K3553SAT.A	5507	UAG24	Magdeburg Hf VE 35K53 keine Reibfläche Probe verschoben

Erkennen von auffälligen Anlagen

Detailinformationen über Dossier

DB Netz AG | Holger Koriath | I.NPF 13 | 15.09.2015

19

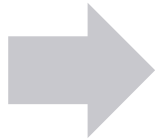
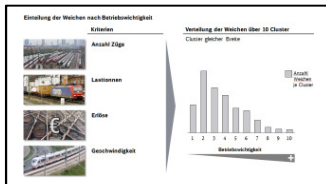
## Inhalt

- 
- Der Fahrweg der DB Netz AG
  - Der Methodenbaukasten für das Life-Cycle-Management
  - **Praxisbeispiel**
-

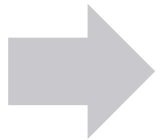
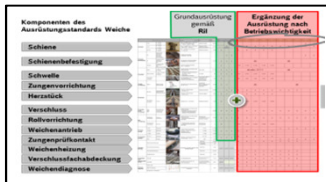


# Ein Verfügbarkeitsorientiertes Life-Cycle-Management folgt grundsätzlich acht Schritten (1/2)

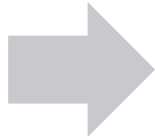
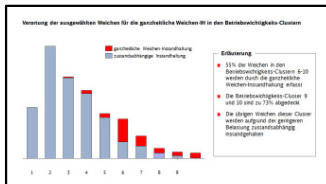
## Übersicht wesentlicher Schritte im Verfügbarkeitsmanagement Produktion



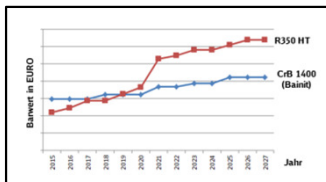
Klassifizierung der Objekte nach Betriebswichtigkeit



Überarbeitung **Ausrüstungsstandards** und **objektscharfe** Hinterlegung gemäß Klassifizierung



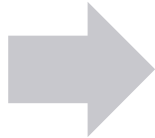
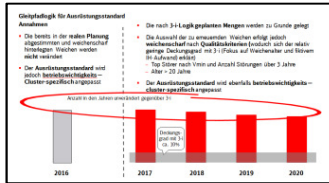
Entwicklung eines **differenzierten IH-Konzeptes** und Verknüpfung mit Betriebswichtigkeits-Cluster



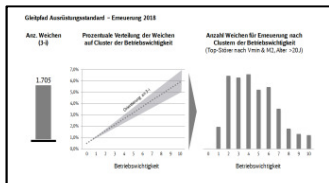
Bewertung der **Ausrüstungsstandards** und des **IH-Konzeptes** durch **Wirkzusammenhänge** und **Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen**

# Ein verfügbarkeitsorientiertes Life-Cycle-Management folgt grundsätzlich acht Schritten (2/2)

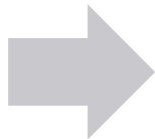
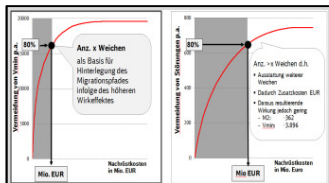
## Übersicht wesentlicher Schritte im Verfügbarkeitsmanagement Produktion



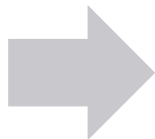
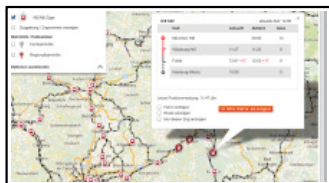
Anwendung der **Ausrüstungsstandards** und des **IH-Konzepts** als zentrale Planungsvorschläge über das integrierte Planungsmodell der Produktion



Hochlauf der **Erneuerung** unter Berücksichtigung des Ausrüstungsstandards



Nachrüstung des Ausrüstungsstandards im **Bestand** der **hohen Betriebswichtigkeits-Cluster**



Entscheidungsunterstützung für den **Instandhalter vor Ort** durch ein **Kennzahlensystem** und einen **Monitor**

# Im Rahmen der Klassifizierung lassen sich die Weichen in zehn Betriebswichtigkeitsklassen einordnen

## Einteilung der Weichen nach Betriebswichtigkeit

### Kriterien



Lasttonnen



Geschwindigkeit

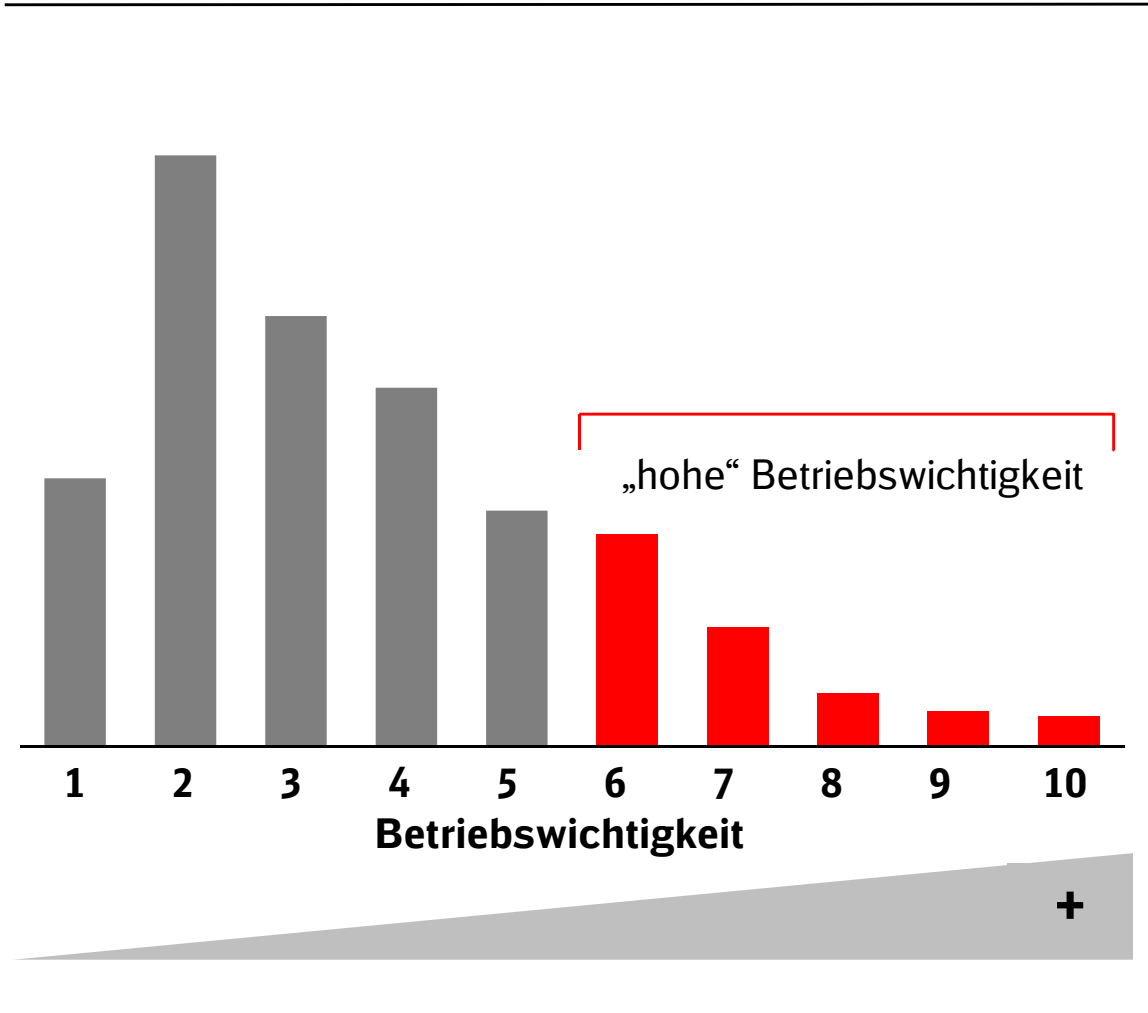


Anzahl Züge



Erlöse

### Verteilung der Weichen über 10 Klassen



Quelle: SAP R/3 Netz; IBL; KTR-Strecke

# Bei hoch belasteten Strecken, mit mehr als 100.000 Lt pro Tag, reduzieren bainitische Herzstücke die Lebenszykluskosten deutlich

Beispiel

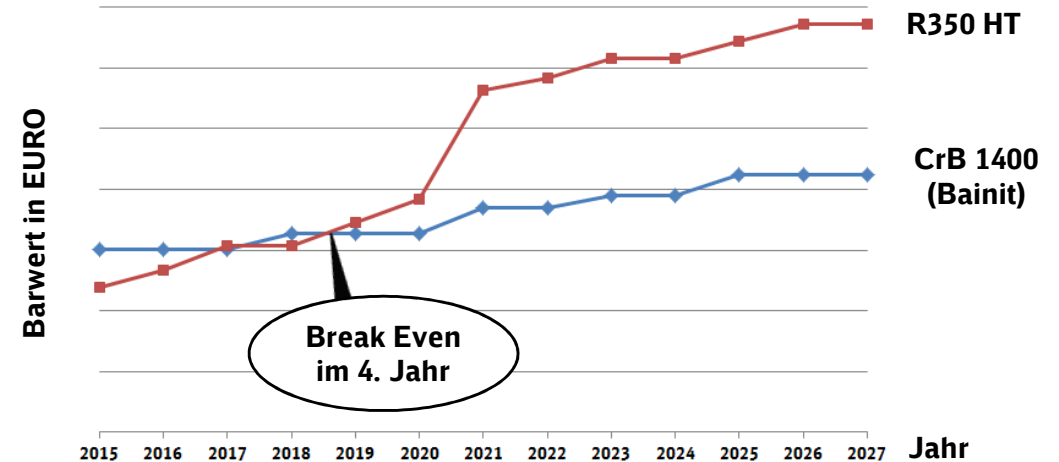
## Herzstücke aus Bainit im Vergleich mit Herzstücken aus hochfestem Schienenstahl

### Zyklen und IH-Maßnahmen

Jahr	R350 HT	Bainit
0	Einbau	Einbau
1	schleifen	
2	schweißen	
3		schleifen
4	schweißen	
5	schweißen	
6	Einbau	schweißen
7	schleifen	
8	schweißen	schleifen
9		
10	schweißen	schweißen
11	schweißen	
12	(Einbau)	(Einbau)



### Ergebnis der Barwertberechnung



Verbesserung der Zuverlässigkeit (MTBF) um > 100% durch Reduzierung IH-Maßnahmen von 8 auf 4 und durch Entfall Ersatz-Investition im 6. Jahr

Reduzierung des Barwerts durch Bainit um 37%

# Die objektscharfen Handlungsvorschläge beziehen sich primär auf vier Themenfelder

## PRINZIPDARSTELLUNG

### Objektscharfe Handlungsvorschläge im Rahmen des LCM

