

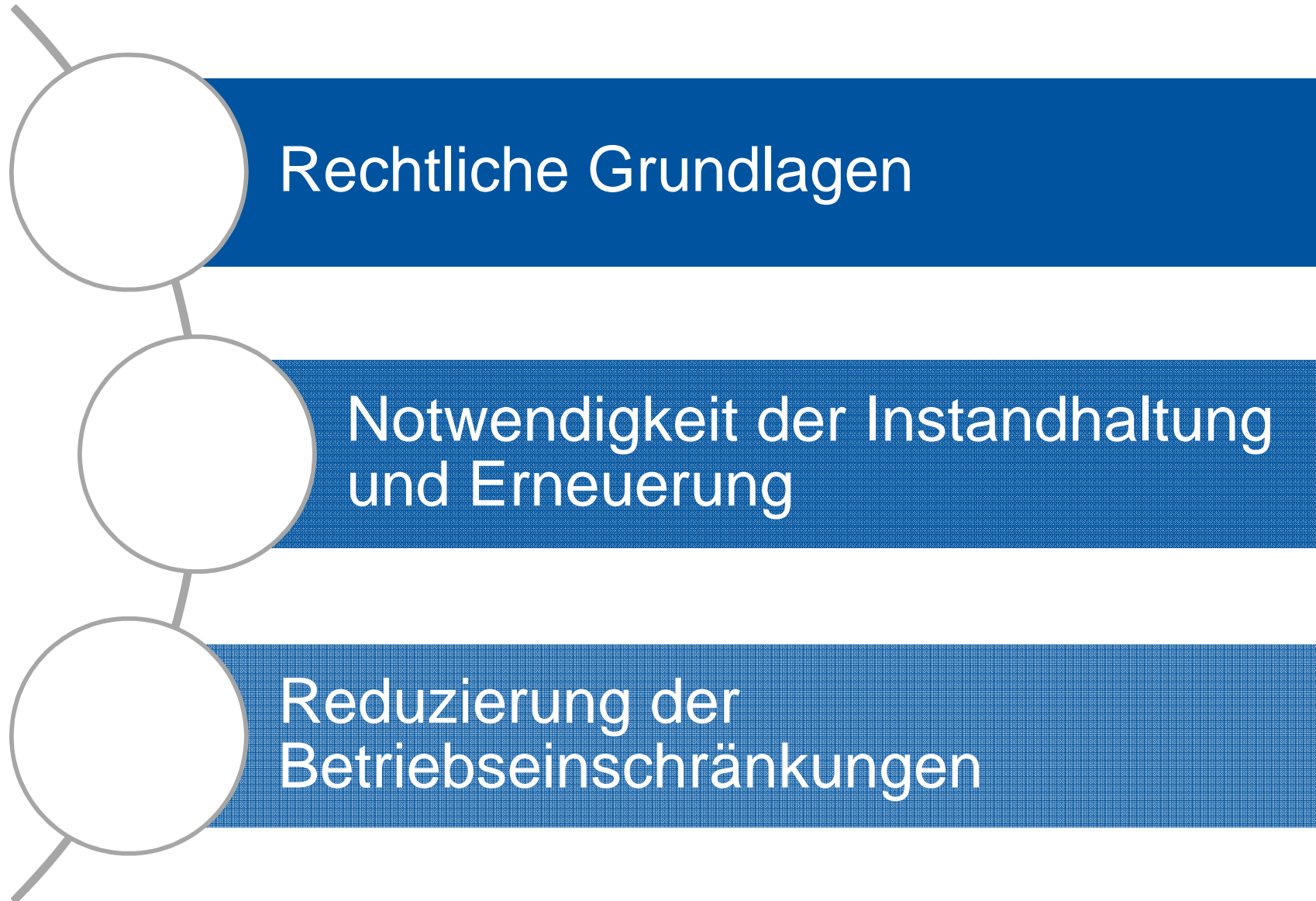
# **Fachtagung Eisenbahnrecht und Technik 2019**

## **Möglichkeiten zur Reduzierung der Betriebseinschränkungen von Baustellen**

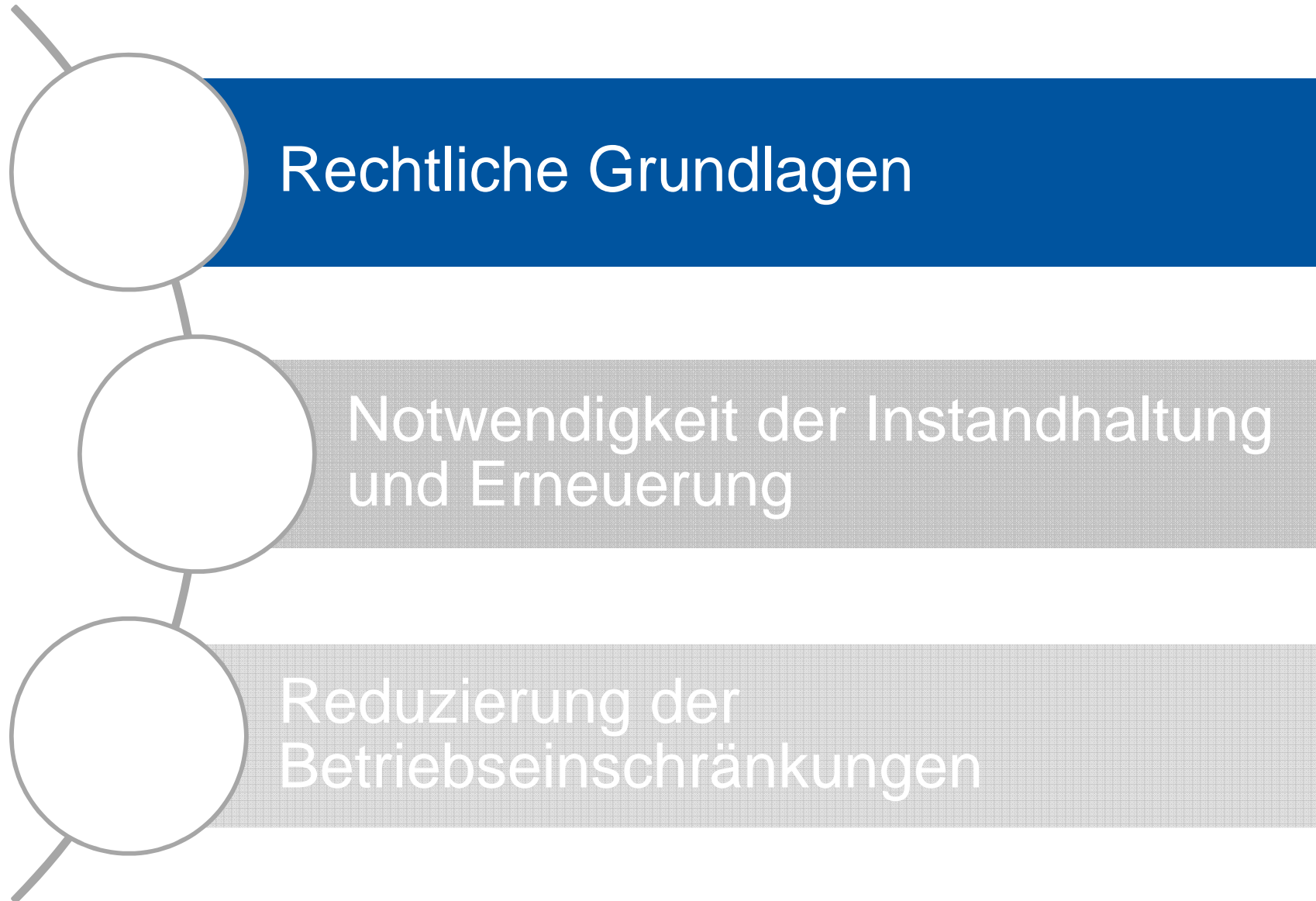
**Tobias Jacke, M. Sc.**

Verkehrswissenschaftliches Institut und  
Lehrstuhl für Schienenbahnwesen und Verkehrswirtschaft  
der RWTH Aachen

# Übersicht

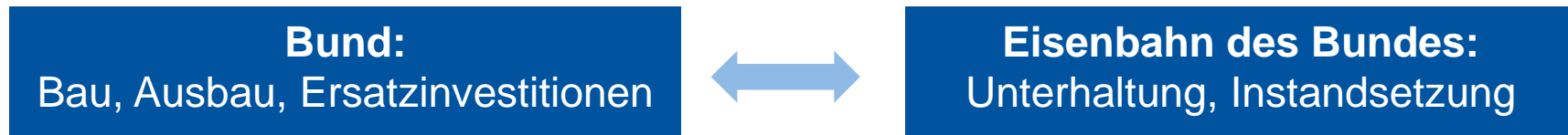


# Übersicht



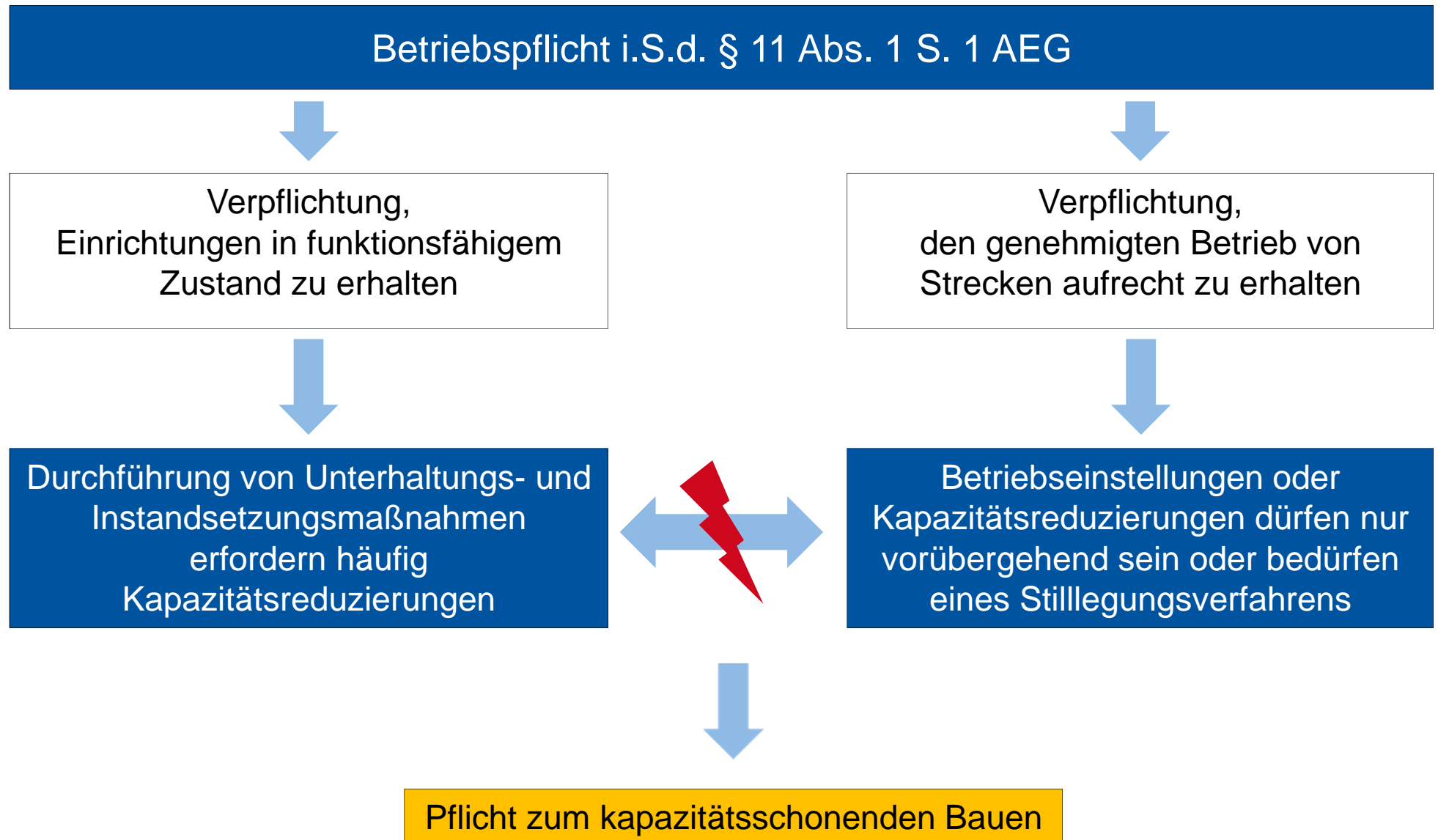
# Rechtliche Grundlagen

- Gewährleistungsverantwortung des Bundes (Art. 87e Abs. 4 S. 1 GG):  
„Der Bund gewährleistet, dass dem Wohl der Allgemeinheit, insbesondere den Verkehrsbedürfnissen, beim Ausbau und Erhalt des Schienennetzes der Eisenbahnen des Bundes sowie bei deren Verkehrsangeboten auf diesem Schienennetz (...) Rechnung getragen wird.“
- Aufteilung der finanziellen Verantwortlichkeiten im Bundesschienenwegeausbaugesetz (BSWAG)

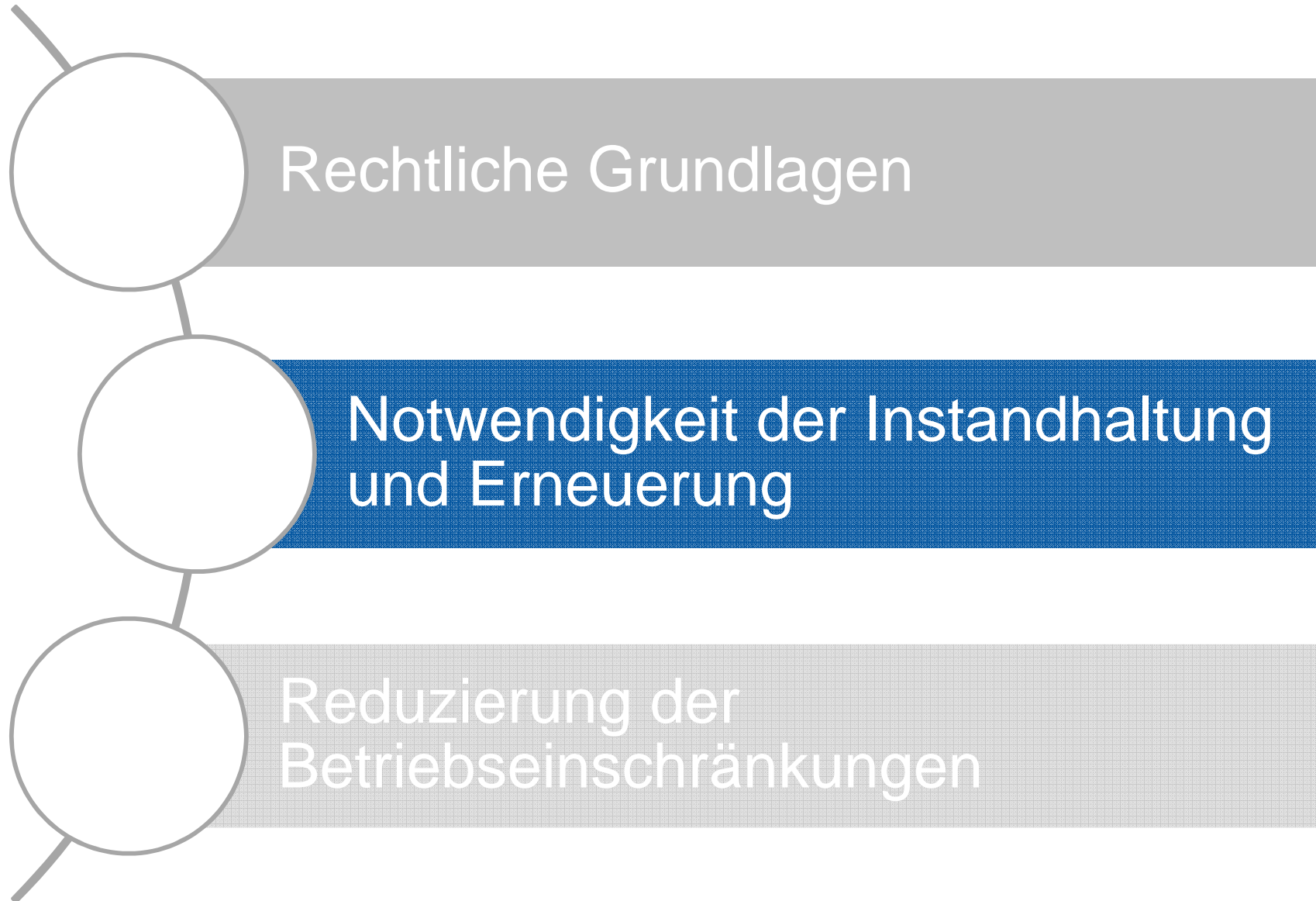


- Konkretisiert durch Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV)

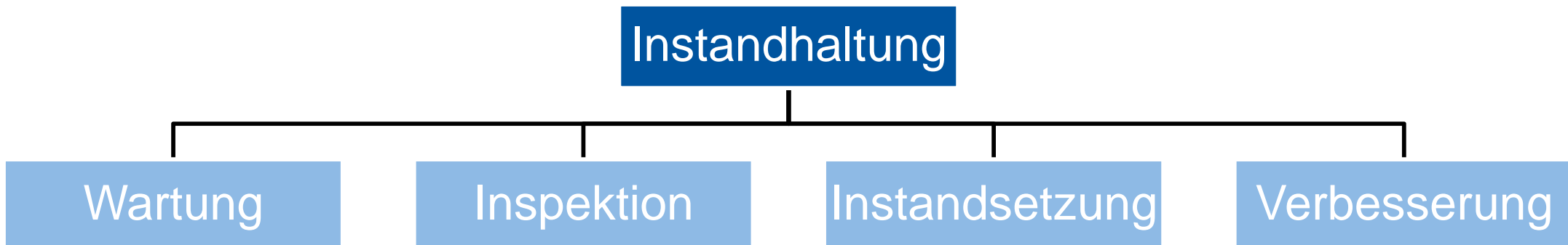
# Rechtliche Grundlagen



# Übersicht



# Definition der Instandhaltung nach DIN EN 31051

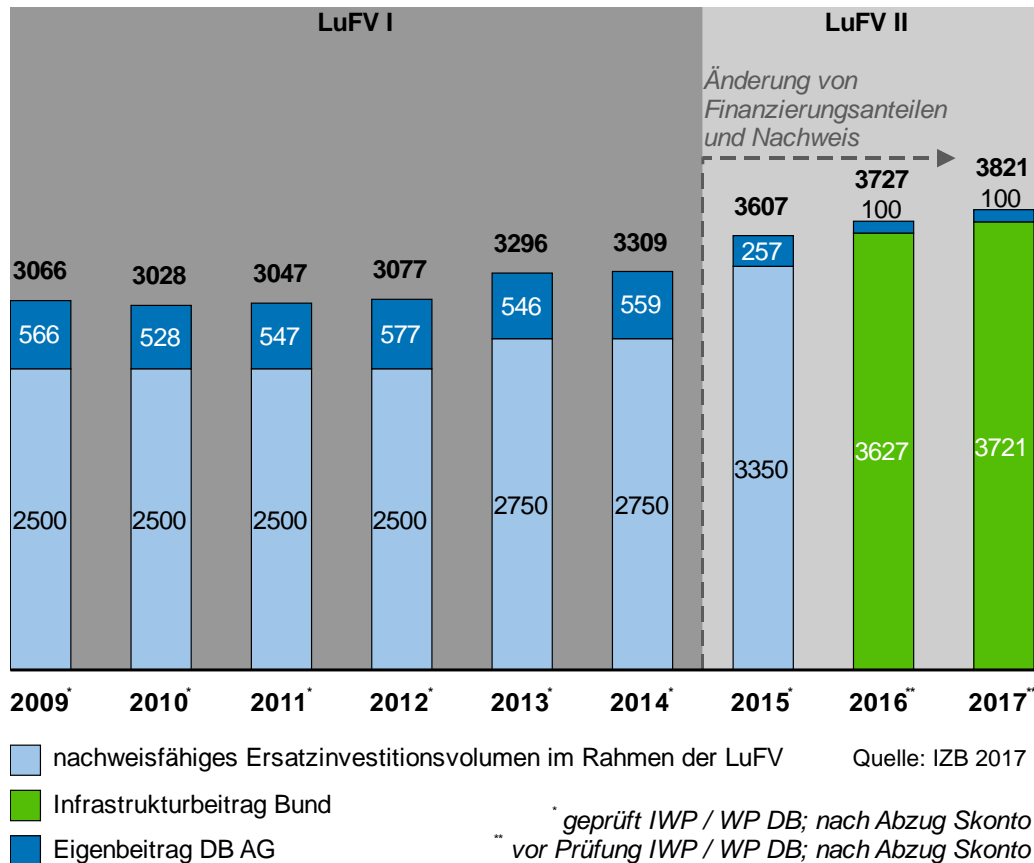


## Definition Instandhaltung:

„Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus eines Objekts, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung ihres funktionsfähigen Zustands dient, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.“

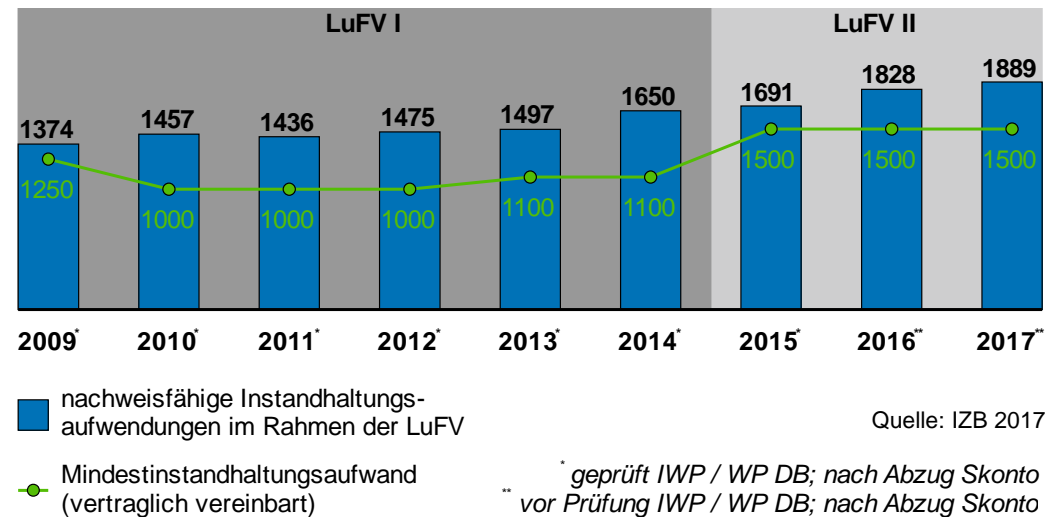
Quelle: DIN EN 31051

# Infrastrukturfinanzierung im Rahmen der LuFV



← Ersatzinvestition  
(überwiegend Bundesmittel)

↓ Instandhaltung (Eigenmittel DB AG)

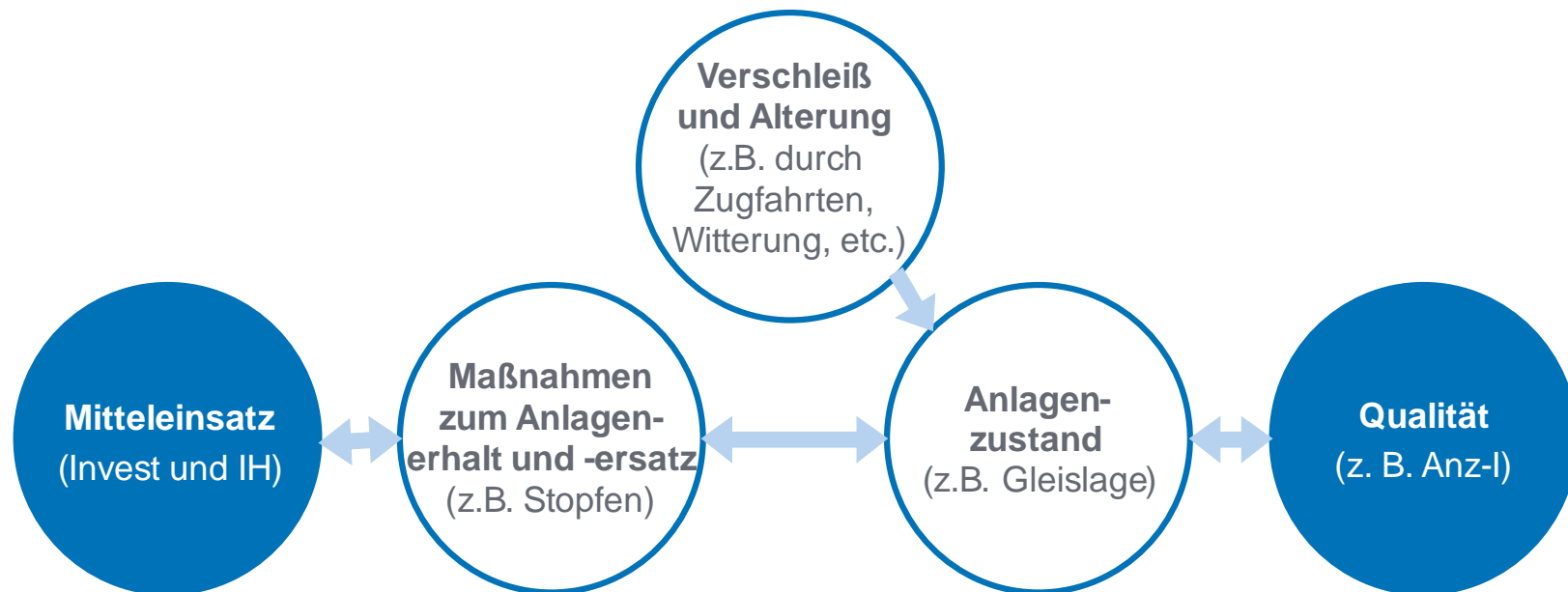


Die Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) zwischen Bund und DB AG stellt seit 2009 Gelder aus dem Bundeshaushalt für Ersatzinvestitionen bereit. Im Gegenzug verpflichtet sich das die DB AG die Infrastruktur mit vereinbarten Instandhaltungsmitteln instand zu halten.

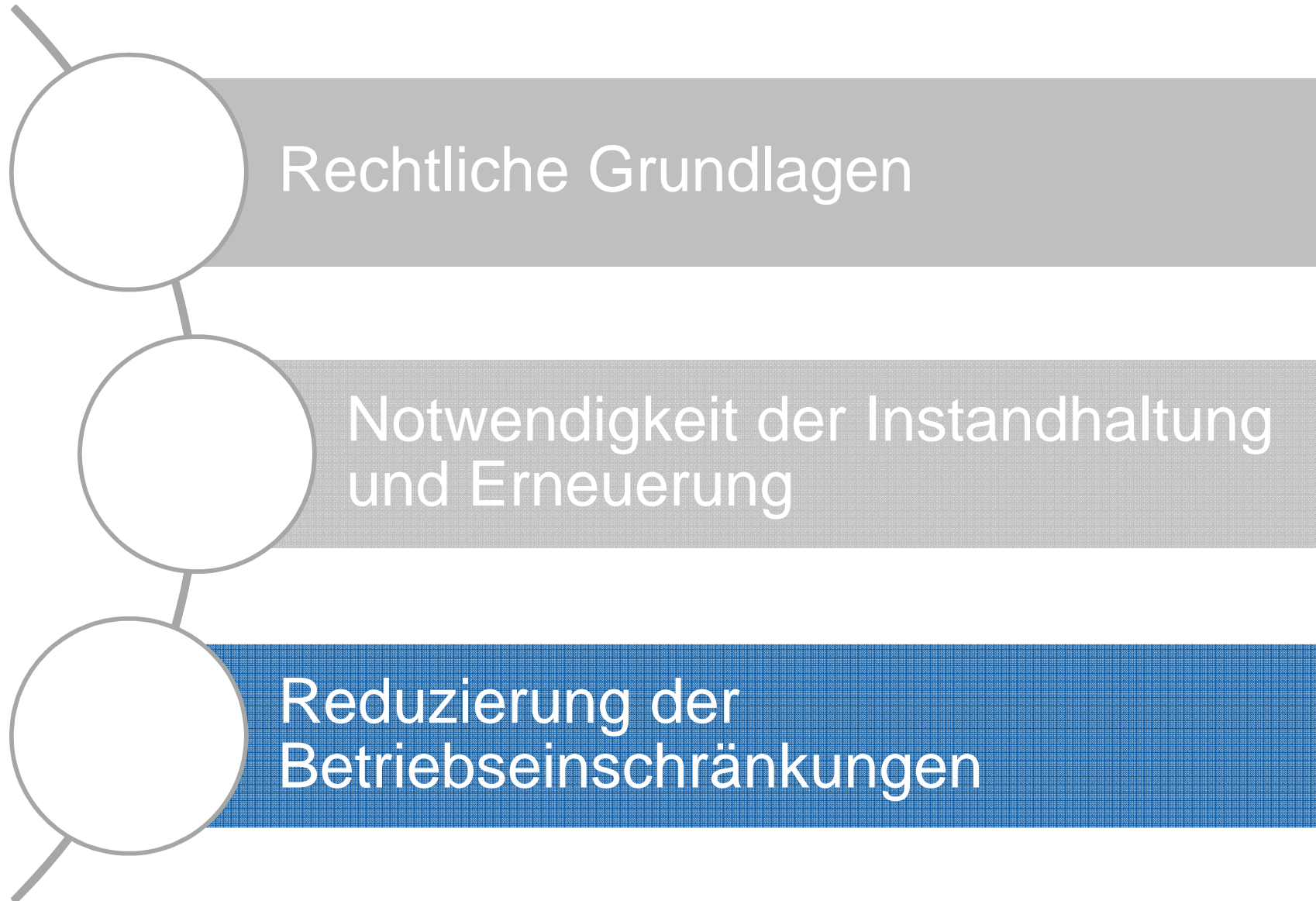


# Erneuerung und Instandhaltung im Spannungsfeld zwischen Infrastrukturzustand und Kosten

Zur Ermittlung von Erneuerungs- sowie Instandhaltungsregimen wurden an der RWTH Aachen im Auftrag der DB Netz AG Modelle zur Beschreibung des Ursache-Wirkung-Zusammenhangs (UWZ) aufgestellt.



# Übersicht



# Grundlegende Möglichkeiten zur Reduzierung von Betriebseinschränkungen

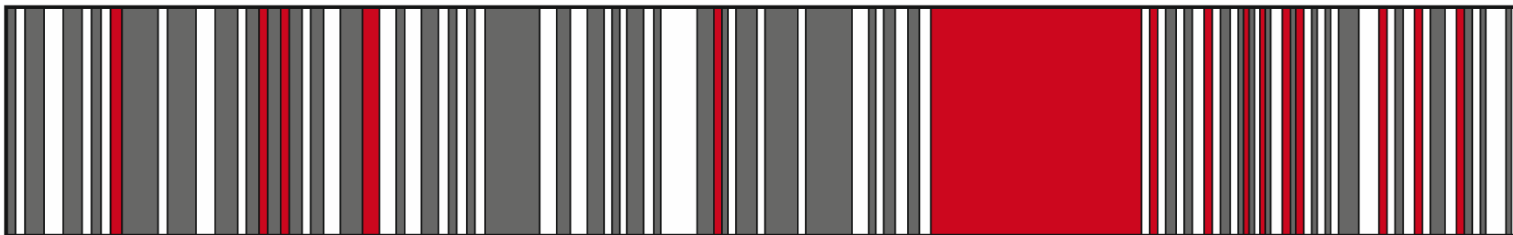
- (1) Bündelung von Baumaßnahmen
  - Anforderung Aggregation von Zeitscheiben und Objektgruppen
- (2) Auswahl kapazitätsschonender Bauverfahren unter Berücksichtigung der Betriebserschwerniskosten
  - Abwägung zwischen Baukosten und Betriebskosten
- (3) Berücksichtigung von Restkapazitäten im Umleitungskonzept
  - Auswirkungen auf Regelbetrieb reduzieren
- (4) Nachträgliche Bewertung der Auswirkungen von Baumaßnahmen
  - Einführung einer Qualitätskennzahl

# (1) Beispiel Bündelung von Maßnahmen



Quelle: faz.net

Realer Betrieb  
(Verspätungsschal)

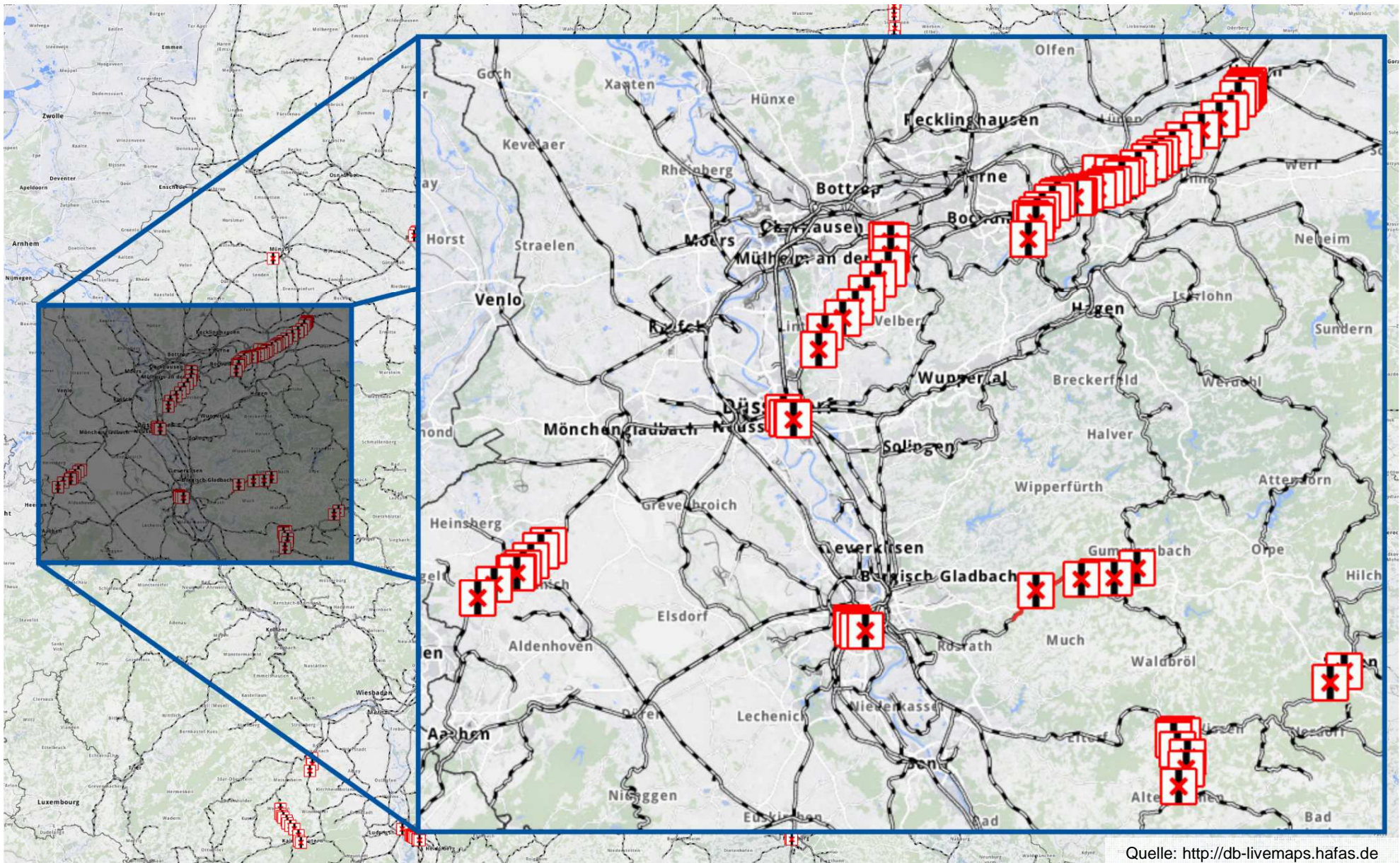


Baustellenplanung  
aktuell



Baustellenplanung  
optimiert

# (1) Sommerferien 2018 in NRW



Quelle: <http://db-livemaps.hafas.de>

## (2) Auswahl des Bauverfahrens / der Betriebsweise

Bauen ohne Restkapazität

Vollsperrung,  
kurze Bauzeit und  
geringe Baukosten.

Bauen mit Restkapazität

Teilspernung,  
längere Bauzeit und  
mittlere Baukosten.

Bauen im Betrieb

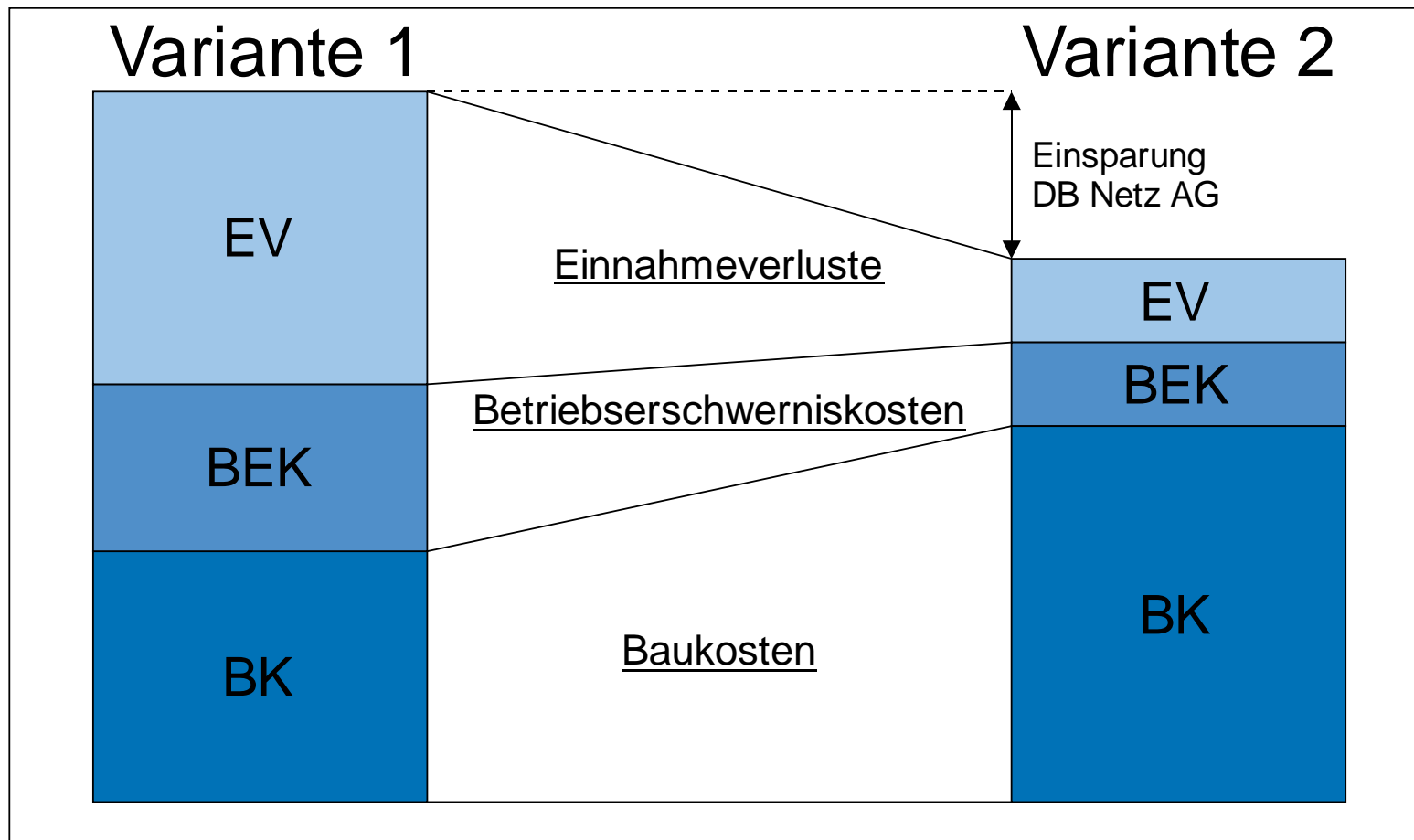
22-6 Uhr

Zeitweise  
Vollsperrung,  
lange Bauzeit und  
hohe Baukosten.

6-22 Uhr

➔ Fahrplanstudie nach Ril 406 erforderlich!  
(Berechnung von Bauzuschlägen)

## (2) Betriebswirtschaftliche Bewertung des Bauverfahrens



Die Entscheidung des Bauverfahrens beeinflusst maßgebend die Baukosten. In einem Gesamtkostenansatz sind jedoch auch Betriebserschwerwerniskosten und Einnahmeverluste mit zu betrachten.

## (2) Beispiel Intervallkonzept SBB

Das Intervallkonzept der SBB verbindet das Kapazitätsmanagement mit der Baustellenplanung (Sperrpausen).

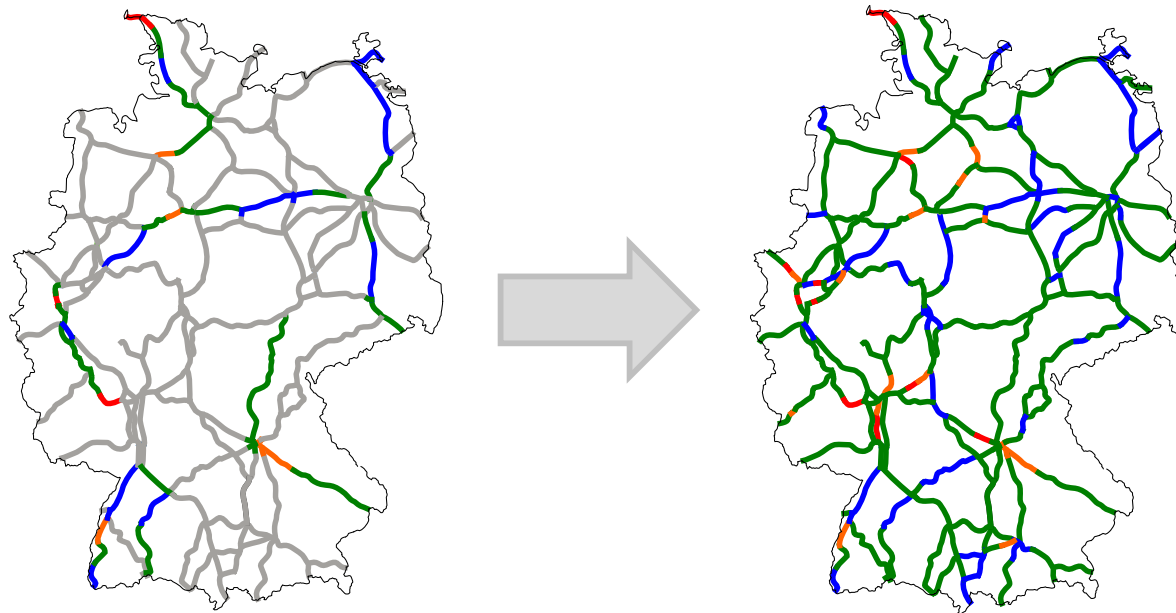
Die Einteilung des Netzes erfolgt nach Streckeneigenschaften wie folgt:

- Zweigleisige Strecken
  - Kontinuierliche Eingleisigkeit > 1 Wochenende
  - Kontinuierliche Eingleisigkeit = 1 Wochenende
  - 8 – 10 Stunden Eingleisigkeit in der Nacht
- Eingleisige Strecken
  - Komplettspernung > 1 Wochenende
  - Komplettspernung = 1 Wochenende
  - 8 Stunden Komplettspernung in der Nacht



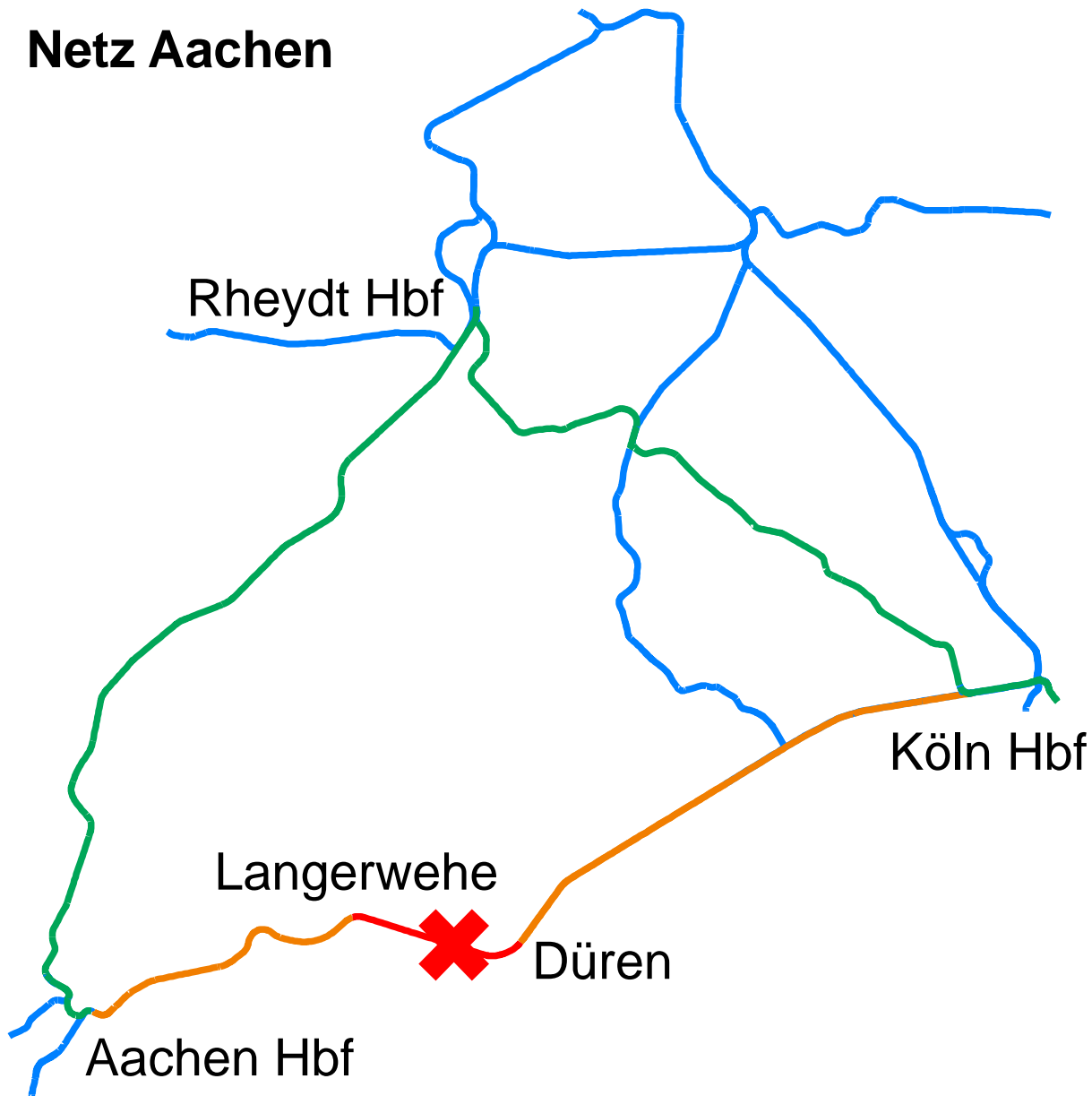
### (3) (Rest-)Leistungsfähigkeiten

- Mit Hilfe der Eisenbahnbetriebswissenschaft lassen sich Leistungsfähigkeiten und Qualitäten für Bahnhöfe (Knoten) und Strecken auf Basis des aktuellen und zukünftiger Betriebsprogramme bestimmen.
- Zukünftig lassen sich diese Leistungsfähigkeiten sowie die Restleistungsfähigkeiten automatisiert berechnen.
- Für Umleiterverkehre muss die Qualität der Umleitungsstrecken bekannt sein.



### (3) Beispiel Umleitungskonzept

#### Netz Aachen



- Bei Vollsperrungen zwischen Aachen Hbf und Köln Hbf wird der Regionalverkehr zwischen den gesperrten Betriebsstellen im Schienenersatzverkehr gefahren.
- Fernzüge werden weiträumig über Rheydt Hbf mit „kopfmachen“ umgeleitet.
- Ziel eines Modells muss es daher sein, den Fernverkehr automatisiert umzulegen.
- Routingmöglichkeiten werden beschränkt durch Streckeneigenschaften und Kapazitäten.
- Die Bewertung der Route erfolgt über die Fahrzeitverlängerung.

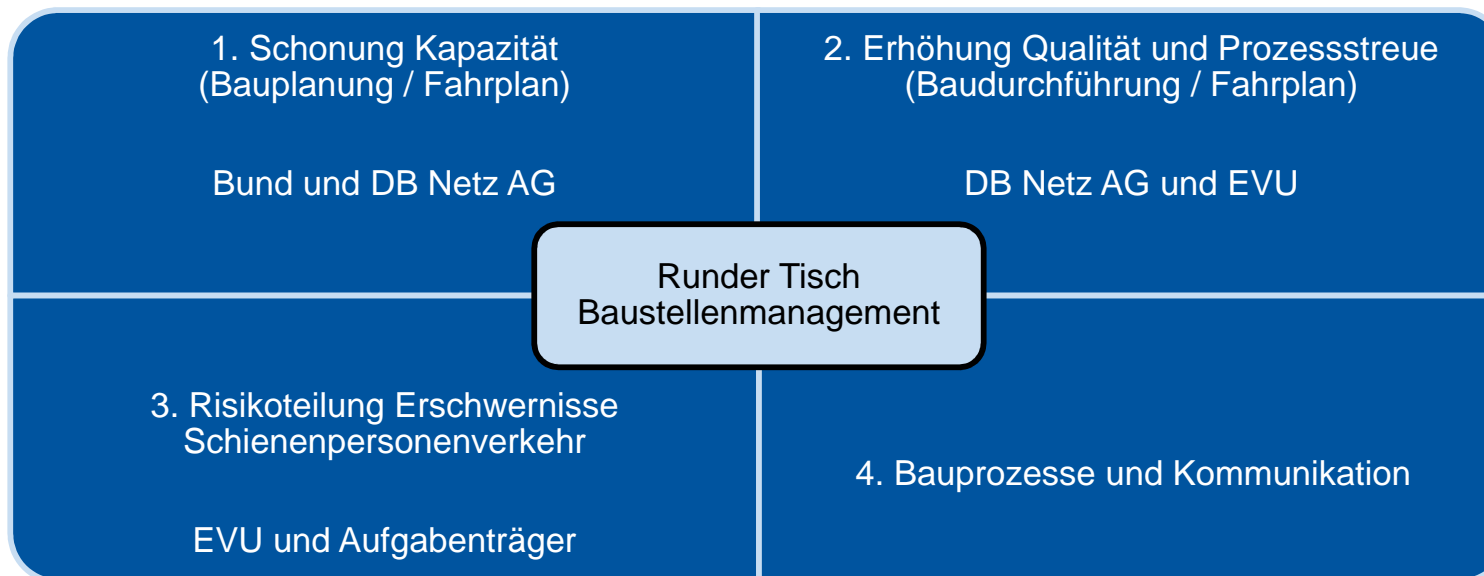
## (4) Bewertung der Auswirkungen von Baumaßnahmen

Zur Bewertung von Baumaßnahmen können verschiedene Parameter verwendet werden:

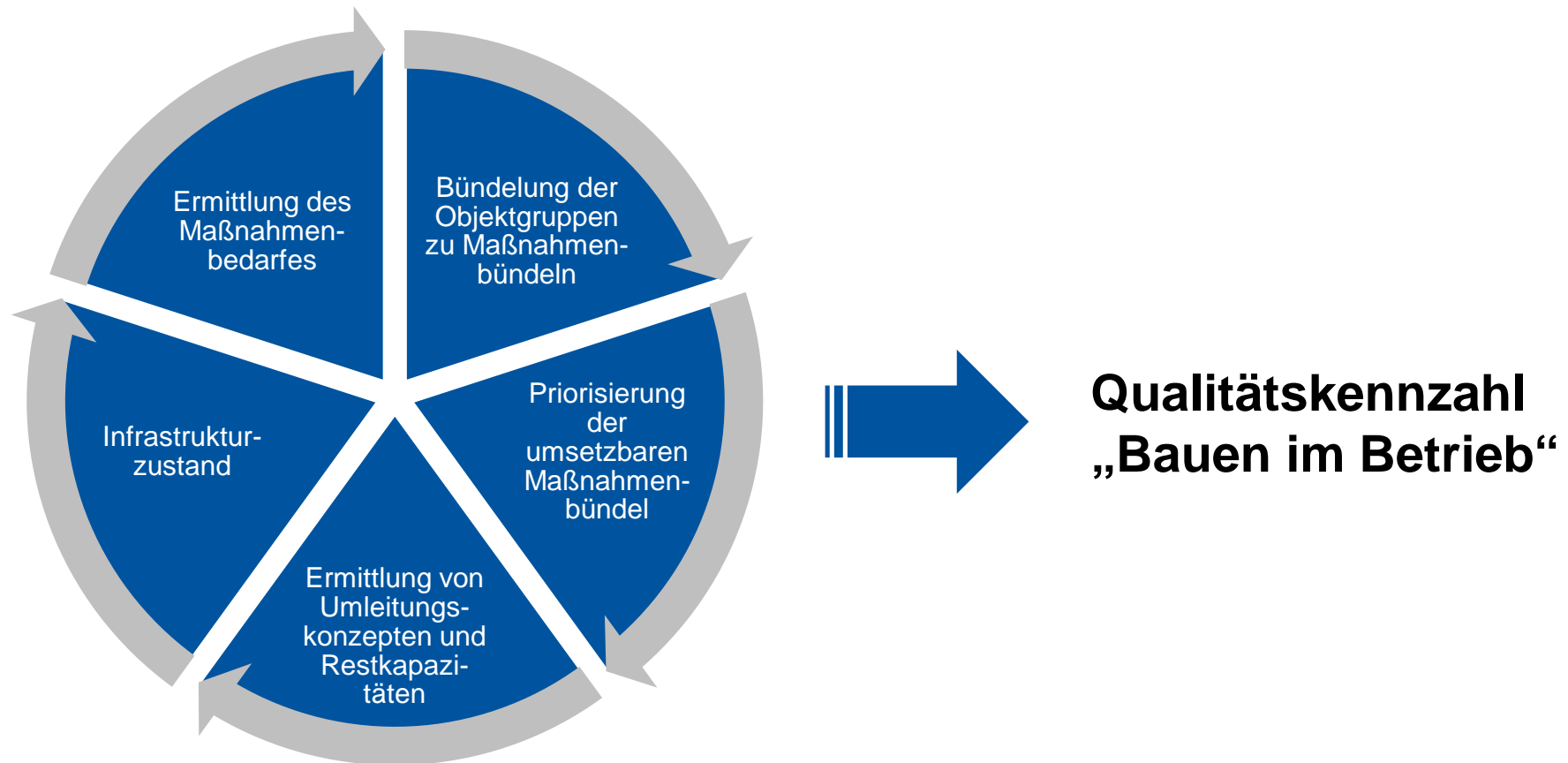
- Betriebliche Auswirkungen
  - Auf die Baustelle codierte Verspätungsminuten und Lost Units
- Verkehrswirtschaftliche Bewertung
  - Berechnung der Modal Split Veränderung durch die Baustelle
- Zeitverlust
  - Veränderung der Reisekettenlänge durch das Ersatzkonzept der Baumaßnahme
- Kosten
  - Vergleich der Gesamtkosten der Bauverfahren

# Forderungen des „Runden Tisches Baustellenmanagement“

- Teilnehmer beim Runden Tisch Baustellenmanagement sind Eisenbahninfrastruktur- und Eisenbahnverkehrsunternehmen, Aufgabenträger und Verkehrsverbünde, Arbeitsgemeinschaften.
- Erstes Ergebnis sind vier Bausteine, welche den Gesamtprozess des Bauens für alle Beteiligten verbessern sollen.



# Konzept zur Berücksichtigung des kundenfreundlichen Bauens im Ursache-Wirkung-Zusammenhang

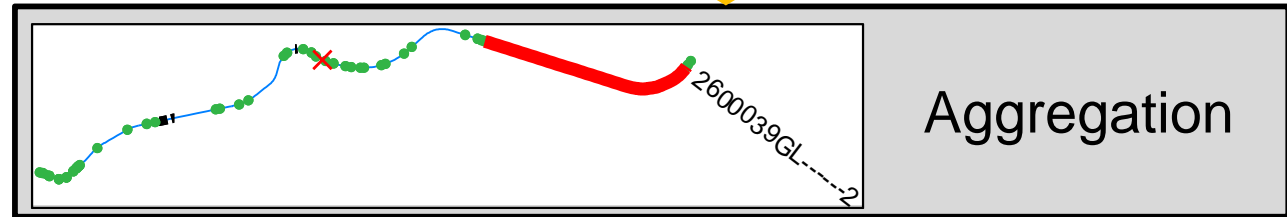
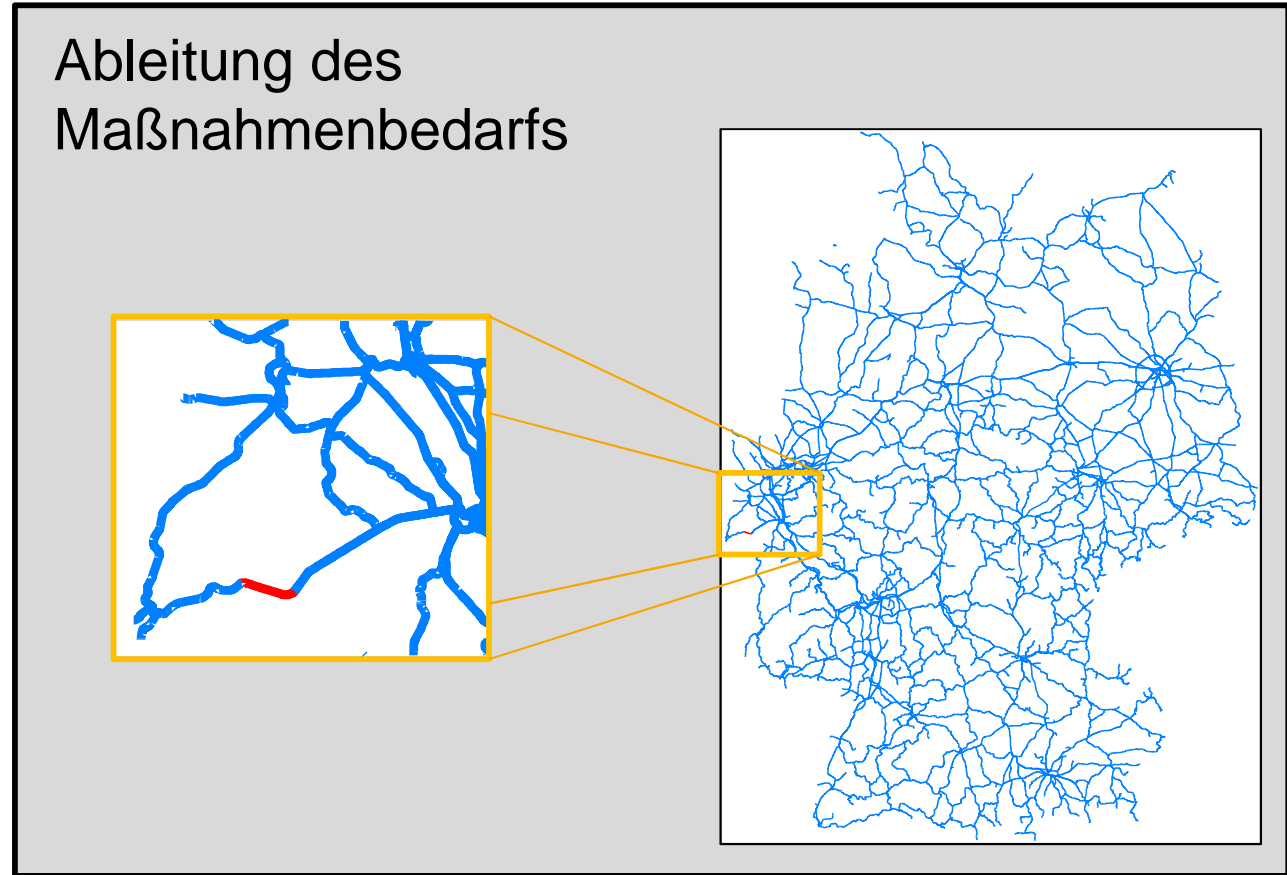
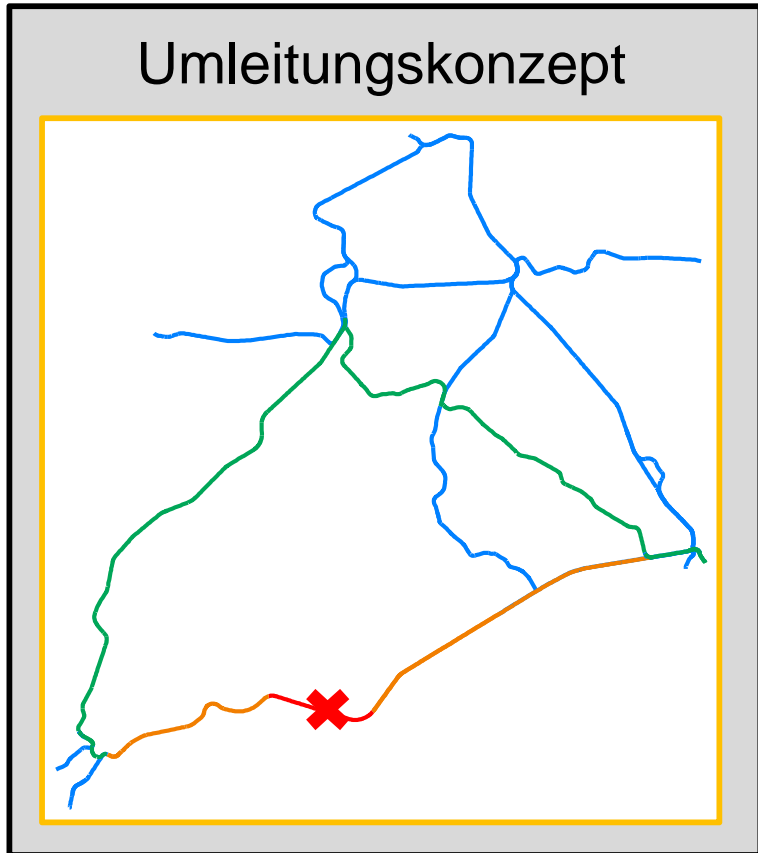


**Monetäre Gesamtbewertung der Baumaßnahme:**

$$Q = \frac{\text{Kosten Fahrzeitveränderung} + \text{Kosten Qualitätseinschränkung}}{\text{Baukosten}}$$

# Zielbild

Kundenfreundliches Bauen ✓



# Fazit

- Zur zeitlichen Aggregation von Baumaßnahmen ist die Kenntnis des anstehenden Instandhaltungs- und Erneuerungsbedarfes elementar.
- Eine objektgruppenübergreifende Bündelung und Planung von Baustellen ist zwingend erforderlich, sollen die Maßnahmen kundenfreundlich umgesetzt werden.
- Zur Bewertung der Baumaßnahmen sind nicht nur die Baukosten, sondern auch Betriebserschwerungskosten und Einnahmeverluste zu ermitteln.
- Die Auswirkungen von Baustellen auf den Betrieb beschränken sich nicht nur auf den betroffenen Abschnitt, sondern auch auf das umliegende Netz.
- Zur Reduzierung der Auswirkungen von Baustellen auf den Betrieb sind die vorhandenen Leistungsfähigkeiten auszuwerten und das Umleitungskonzept dahingehend anzupassen.

