

# Key Performance Indikatoren zur Kommunikation zwischen Technik und Politik im Bahnwesen

Svenja Hainz & Alessa Eckert



Wissen für Morgen



# Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. in der Helmholtz-Gemeinschaft



## Forschungsbereiche

- Luftfahrt
- Raumfahrtforschung und –technologie
- **Verkehr**
- Energie
- Sicherheit
- Digitalisierung
- Raumfahrtmanagement
- Projektträger

Ca. 8.646 Mitarbeiter/innen in  
47 Instituten und Einrichtungen  
in 26 Standorten

+ Büros in Brüssel, Paris,  
Tokio und Washington D.C.

Gesamterträge 2018: 1.034 Mio.€  
(Forschung, Betrieb, Management)

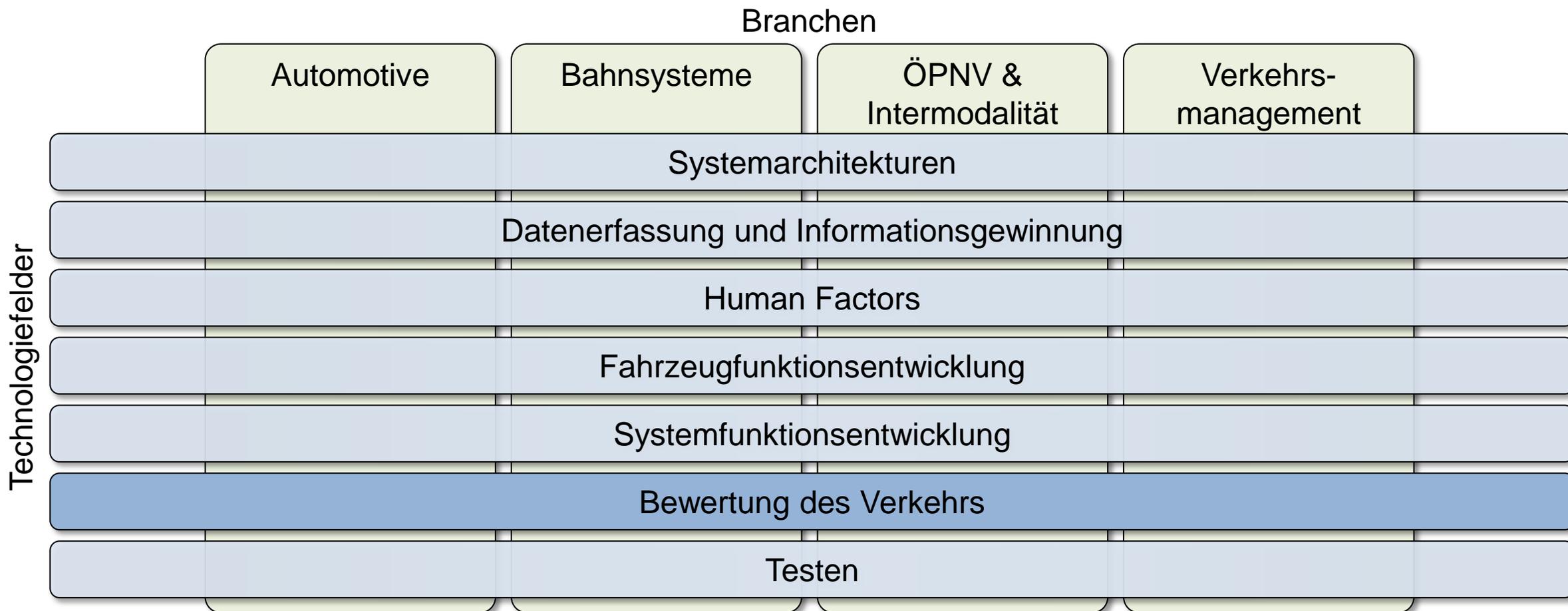


# Institut für Verkehrssystemtechnik (TS)

- Sitz:** Braunschweig, Berlin
- Mitarbeiter:** ca. 190 Mitarbeiter/innen aus versch. wissenschaftl. Bereichen
- Forschungsgebiete:** Automotive  
Bahnsysteme  
Verkehrsmanagement  
Intermodalität & ÖPNV
- Aufgabenspektrum:** Grundlagenforschung  
Konzepte und Strategien  
Prototypische Entwicklungen
- Qualität:** RailSiTe® zertifiziert gemäß ISO 17025



# Branchen & Technologiefelder bei TS



## Wer sind wir?

---

### Svenja Hainz

M. Sc. Planung und Betrieb  
im Verkehrswesen, TU Berlin

---

Im DLR seit 2017

---

Forschungsschwerpunkte:

- Erarbeitung und Validierung multikriterieller Bewertung des Bahnsystems
  - Integration von europäischer Eisenbahntechnologie in einheitliche Bewertungskonzepte
- 

---

### Alessa Eckert

M.Sc. Verkehrsplanung,  
Universität Leeds

---

Im DLR seit 2018

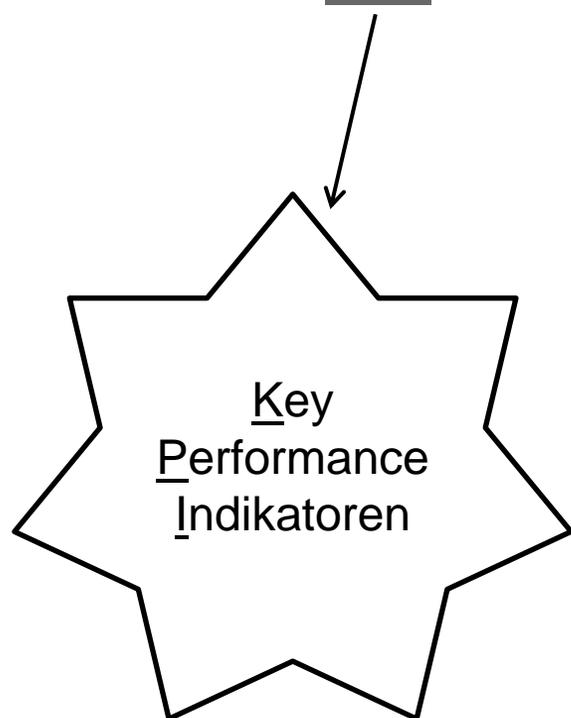
---

Forschungsschwerpunkte:

- Verkehrssimulation
  - Eisenbahnbetriebssimulation
  - Bewertung von neuen Technologien mit Fokus auf den Eisenbahnverkehr
  - Entwicklung von Bewertungskonzepten
- 

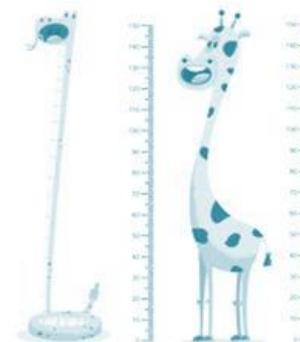


# Was sind KPI



Definition

Wie hoch?



Wie weit?



Wie schnell?



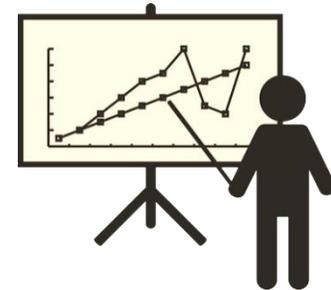
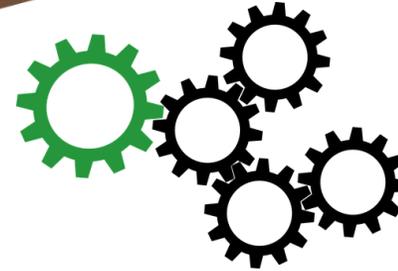
Wie gut ?



Kennzahl bzw. ein Kennzahlen-set anhand derer die Leistung eines Systems gemessen werden kann.  
Art und Anzahl der Key Performance Indikatoren hängen von der Art des Systems und der Zielsetzung ab

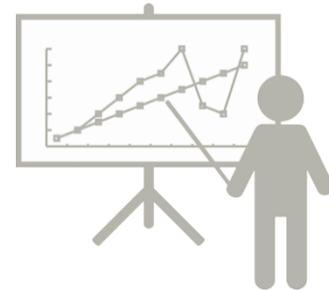
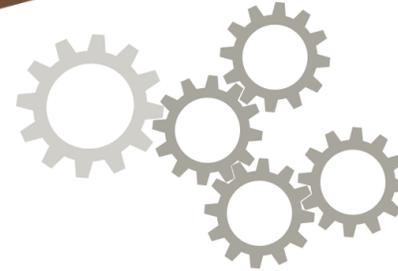
# Aufbau eines KPI Modells

1. Was will ich abbilden?
  - Erfüllungsgrad - Vergleich zwischen IST und SOLL
  - Entscheidungshilfe Optionsvergleich
  - Entwicklung über einen Zeithorizont
2. Was ist mein Untersuchungsraum?
  - Systemkomponente oder ein ganzes System
3. Welche Indikatoren sind wichtig?
  - Was ist mein Zielsystem
  - Welche Maßnahmen möchte ich bewerten
4. Wie inszeniere ich KPI?
  - Was ist die richtige KPI-Auswahl
  - Welche Zusatzinformationen sind wichtig



# Aufbau eines KPI Modells

1. Was will ich abbilden?
  - Erfüllungsgrad - Vergleich zwischen IST und SOLL
  - Entscheidungshilfe Optionsvergleich
  - Entwicklung über einen Zeithorizont
2. Was ist mein Untersuchungsraum?
  - Systemkomponente oder ein ganzes System
3. Welche Indikatoren sind wichtig?
  - Was ist mein Zielsystem
  - Welche Maßnahmen möchte ich bewerten
4. Wie inszeniere ich KPI?
  - Was ist die richtige KPI-Auswahl
  - Welche Zusatzinformationen sind wichtig



# KPI im Eisenbahnbereich - Was will ich abbilden? (1)

## Entwicklung



- Pünktlichkeitsentwicklung
- Investitionen in die unterschiedlichen Verkehrsträger

## Vergleich



- Verkehrsausschreibung
- Investmententscheidungen

## Auslastung



- Auslastung von Zügen
- Anteil Bahn am Modal Split



# KPI im Eisenbahnbereich - Was will ich abbilden? (2)

Ziel: Anteil der Bahn am Modal Split steigern

möglich durch

Attraktivität des  
Verkehrsträgers  
steigern

überwiegend qualitativ

Kundenzufriedenheit

Wirtschaftlichkeit  
erhöhen

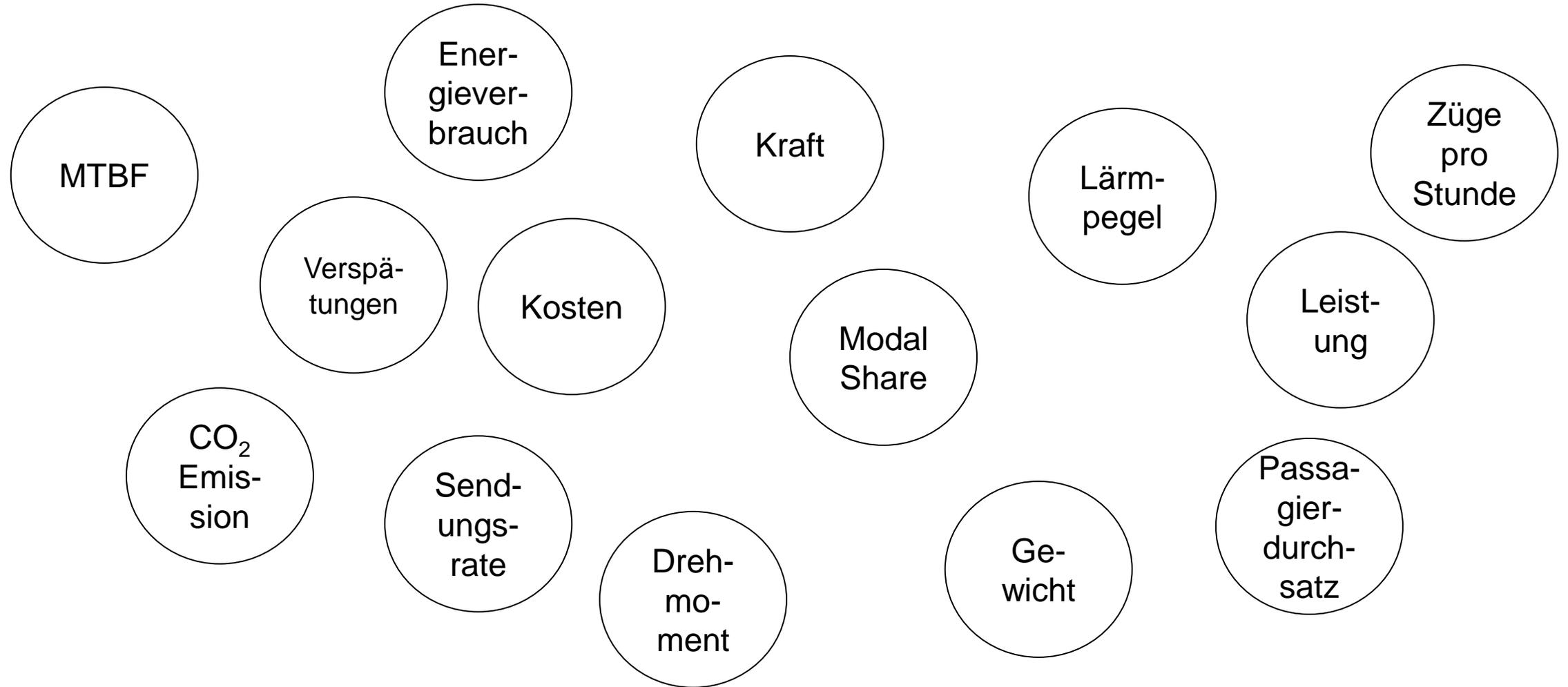
überwiegend quantitativ

Kapazität  
Kosten  
...

klassische  
KPI

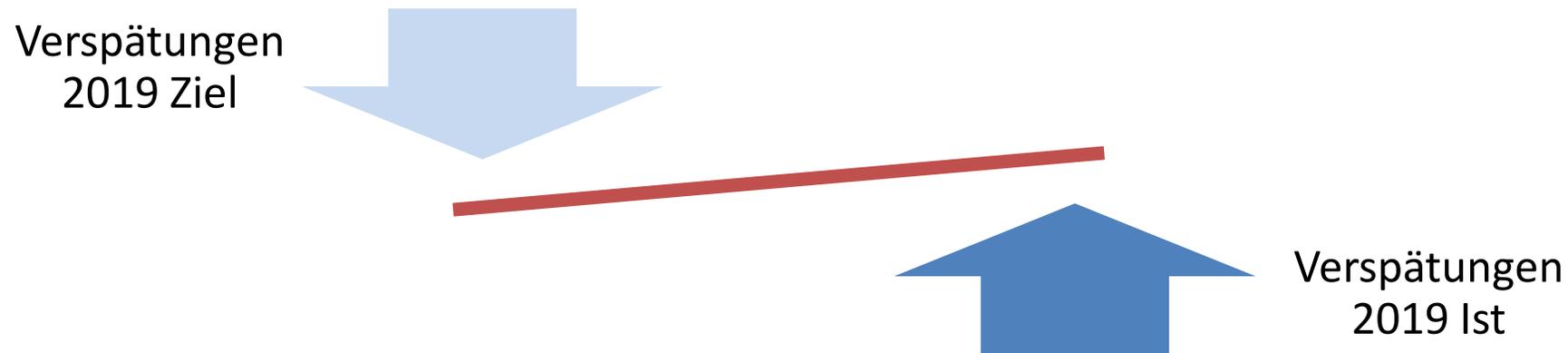


# Technische zu politische KPI

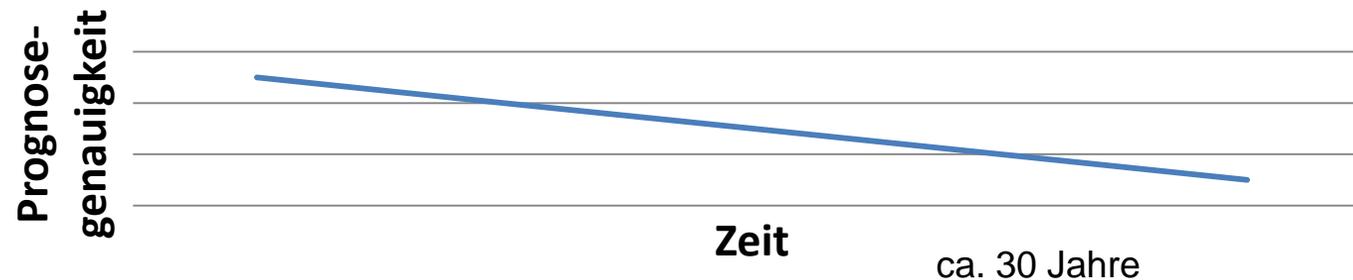


# KPI als Prognose

- KPI sind eigentlich zur Überprüfung der Erreichung **kurzfristiger und mittelfristiger** Planung gedacht



- ABER: Im Bahnwesen werden KPI oft für **langfristige Prognosen** verwendet



# Aufbau eines KPI Modells

1. Was will ich abbilden?
  - Erfüllungsgrad - Vergleich zwischen IST und SOLL
  - Entscheidungshilfe Optionsvergleich
  - Entwicklung über einen Zeithorizont
2. Was ist mein Untersuchungsraum?
  - Systemkomponente oder ein ganzes System
3. Welche Indikatoren sind wichtig?
  - Was ist mein Zielsystem
  - Welche Maßnahmen möchte ich bewerten
4. Wie inszeniere ich KPI?
  - Was ist die richtige KPI-Auswahl
  - Welche Zusatzinformationen sind wichtig



## KPI im Eisenbahnbereich - Untersuchungsraum

### Untersuchungsraum

- ? einzelne Relation oder ganzes Netz
- ? generische oder reale Strecke
- ? länderspezifisch oder international

Bekomme ich alle relevanten  
Daten für meinen  
Untersuchungsraum?

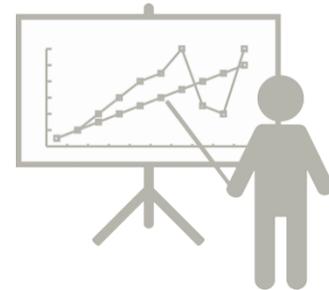
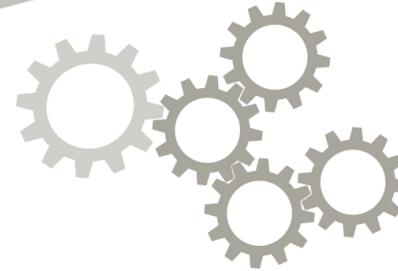
Möchte ich nur Informationen über  
meinen Untersuchungsraum oder  
soll das Ergebnis extrapolierbar  
sein?

Kann ich mit  
Durchschnittswerten rechnen?



# Aufbau eines KPI Modells

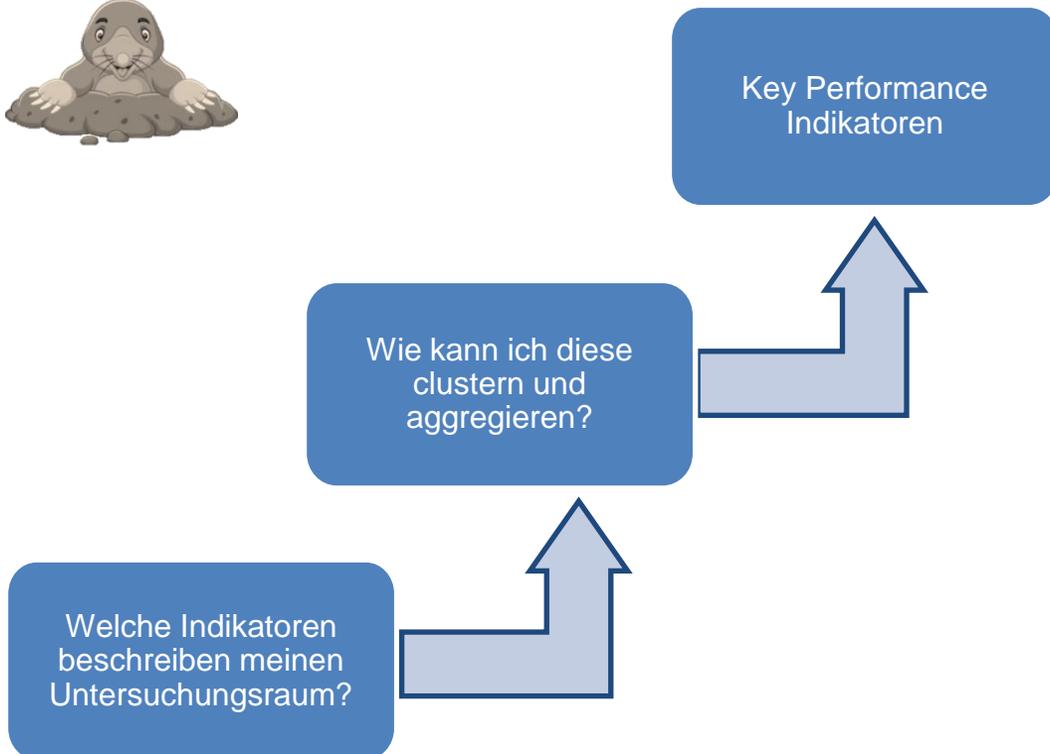
1. Was will ich abbilden?
  - Erfüllungsgrad - Vergleich zwischen IST und SOLL
  - Entscheidungshilfe Optionsvergleich
  - Entwicklung über einen Zeithorizont
2. Was ist mein Untersuchungsraum?
  - Systemkomponente oder ein ganzes System
3. Welche Indikatoren sind wichtig?
  - Was ist mein Zielsystem
  - Welche Maßnahmen möchte ich bewerten
4. Wie inszeniere ich KPI?
  - Was ist die richtige KPI-Auswahl
  - Welche Zusatzinformationen sind wichtig



# Aufbau eines KPI Modells



## Bottom-Up



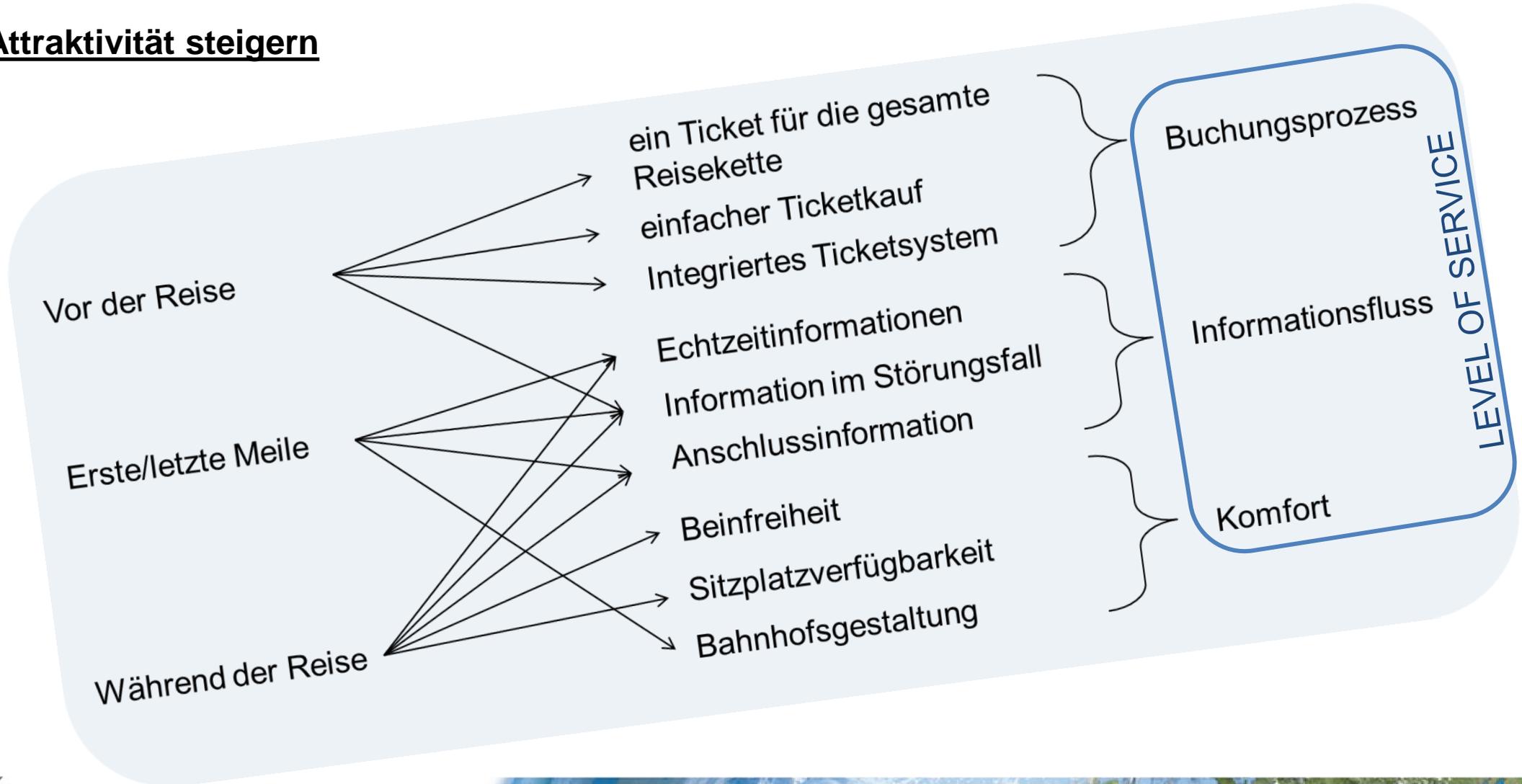
## Top-Down



# KPI im Eisenbahnbereich – Bottom-Up



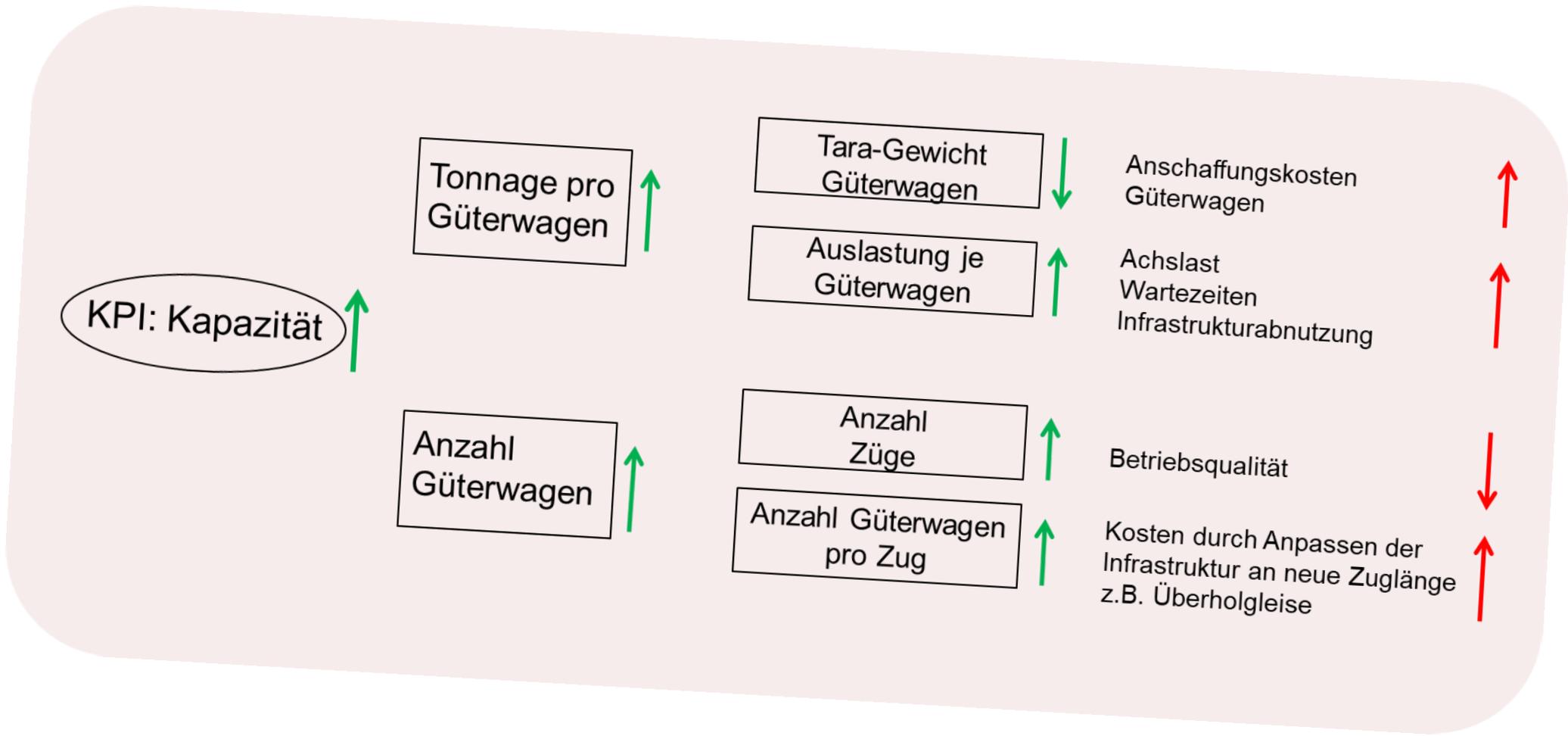
## Ziel: Attraktivität steigern



# KPI im Eisenbahnbereich – Top down



## Ziel: Kapazitätssteigerung (Wirtschaftlichkeit)



## Umgang mit Qualitativen Daten – Beispiel Attraktivität

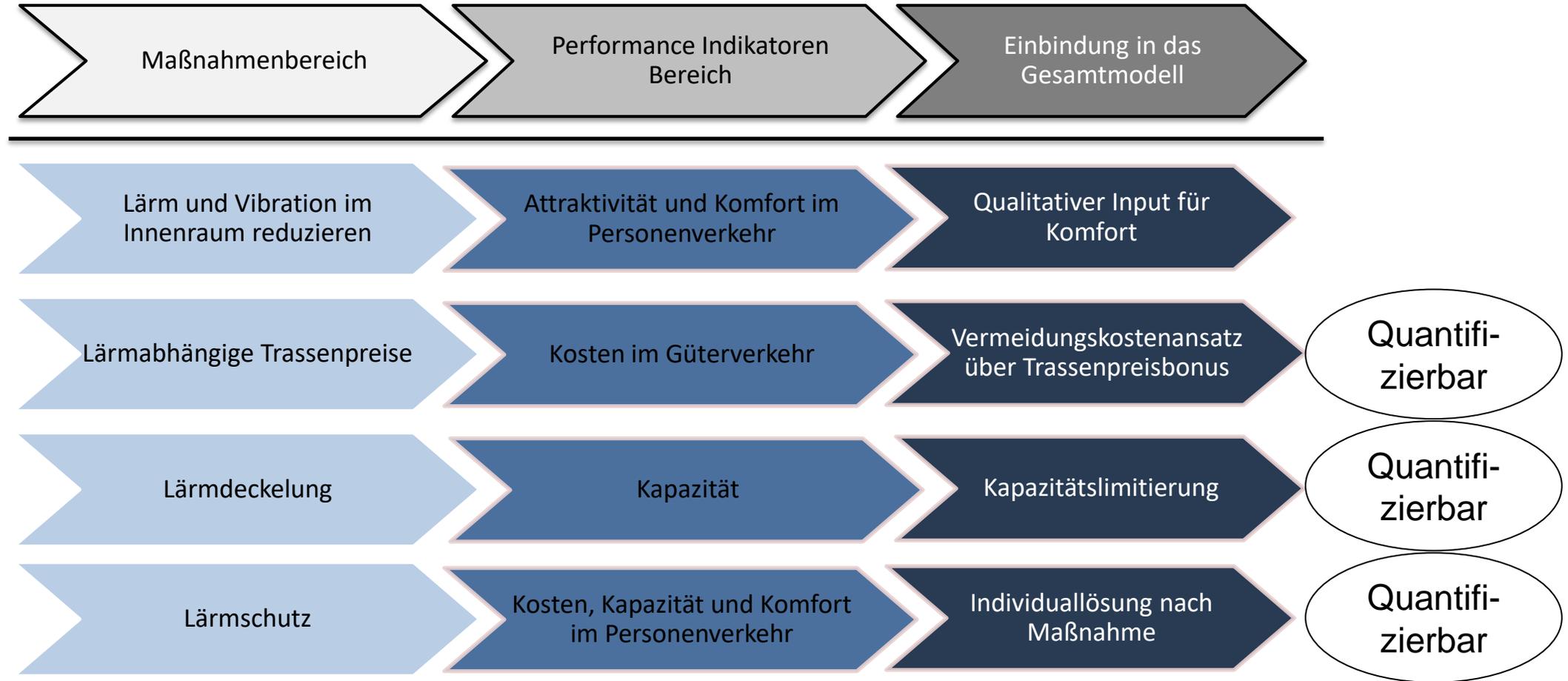
„Auch ein optimiertes  
Bahnsystem braucht  
Kunden, die es nutzen!“

Wie viel ist  
Kundenzufriedenheit  
wert?



Bisher gibt es wenig Forschung zur Bewertung von Attraktivität im Bahnwesen. Das DLR arbeitet aktuell im Shift2Rail Projekt IMPACT-2 mit internationalen Partnern an einer Methode zur Bewertung von Attraktivität.

# Umgang mit Qualitativen Daten – Beispiel Lärm



## Herausforderungen im System Eisenbahn

- Systemische Veränderungen – schwer einzelne Aspekte rauszugreifen
- Aus der Historie enden Systeme häufig noch an der Landesgrenze
- Komponenten im System interagieren miteinander – Abhängigkeiten innerhalb des System / zwischen den KPI
- KPI reagieren gegensätzlich auf Veränderungen des Systems
- Langlebigkeit des Systems



# Herausforderungen im System Eisenbahn

## ➤ Systemische Veränderungen – schwer einzelne Aspekte rauszugreifen

- Aus der Historie enden Systeme häufig noch an der Landesgrenze
- Komponenten im System interagieren miteinander – Abhängigkeiten innerhalb des System / zwischen den KPI
- KPI reagieren gegensätzlich auf Veränderungen des Systems
- Langlebigkeit des Systems

## Beispiel: Leit- und Sicherungstechnik

### Vergangenheit

- Infrastrukturseitige Sicherungslogik
- Kosten beim EIU
- Signale



### Gegenwart

- Mix aus zug- und streckenseitig
- Kosten bei EIU/EVU
- Signale /OBU

### Zukunft

- Zugseitige Sicherungslogik
- Kosten beim EVU
- OBU



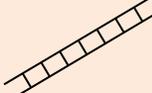
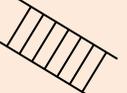
KPI

Performance von unterschiedlichen Assets  
Geänderter Verantwortungsbereich

# Herausforderungen im System Eisenbahn

- Systemische Veränderungen – schwer einzelne Aspekte rauszugreifen
- **Aus der Historie enden Systeme häufig noch an der Landesgrenze**
- Komponenten im System interagieren miteinander – Abhängigkeiten innerhalb des System / zwischen den KPI
- KPI reagieren gegensätzlich auf Veränderungen des Systems
- Langlebigkeit des Systems

**KM** Messsystem **Meilen**

 Spurbreite 

 15kV Netzspannung  25kV

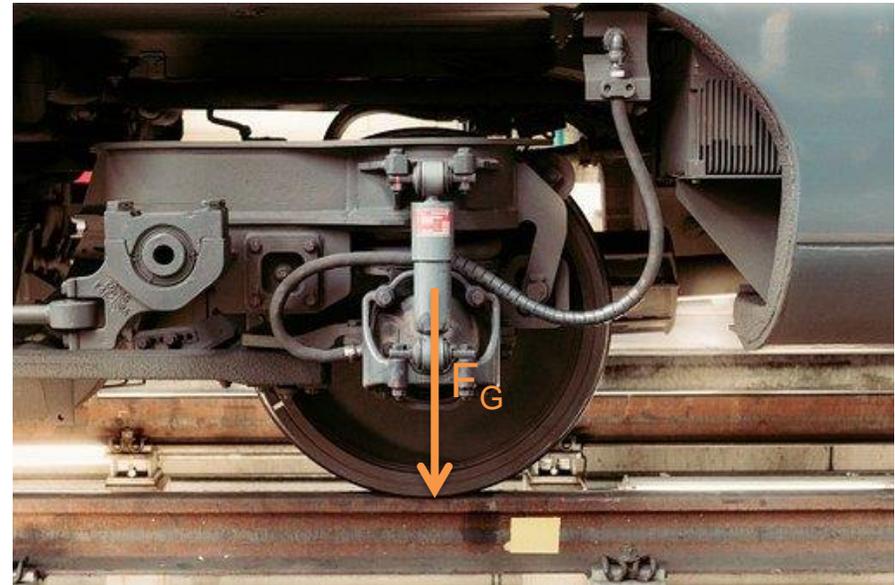
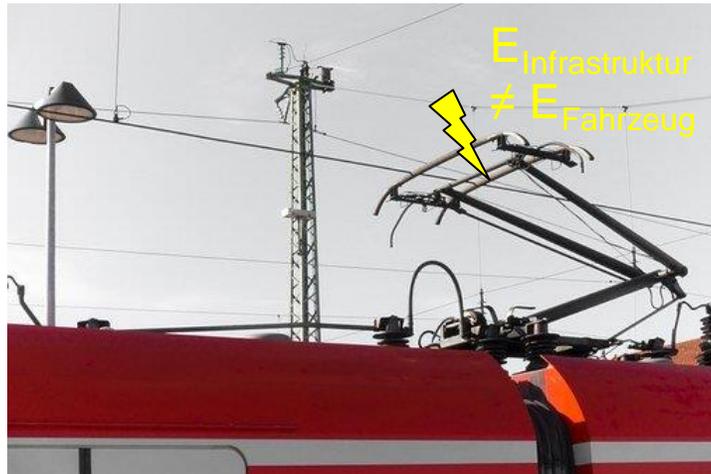
 Guten Tag! Sprache  Hello!

 Datenpool 

 Signalsystem 

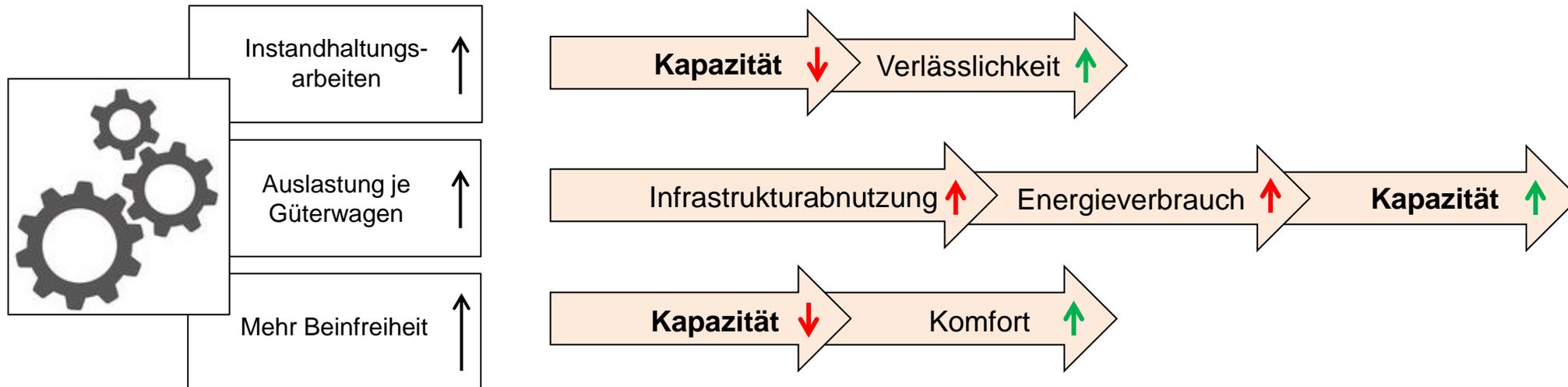
## Herausforderungen im System Eisenbahn

- Systemische Veränderungen – schwer einzelne Aspekte rauszugreifen
- Aus der Historie enden Systeme häufig noch an der Landesgrenze
- **Komponenten im System interagieren miteinander – Abhängigkeiten innerhalb des System / zwischen den KPI**
- KPI reagieren gegensätzlich auf Veränderungen des Systems
- Langlebigkeit des Systems



# Herausforderungen im System Eisenbahn

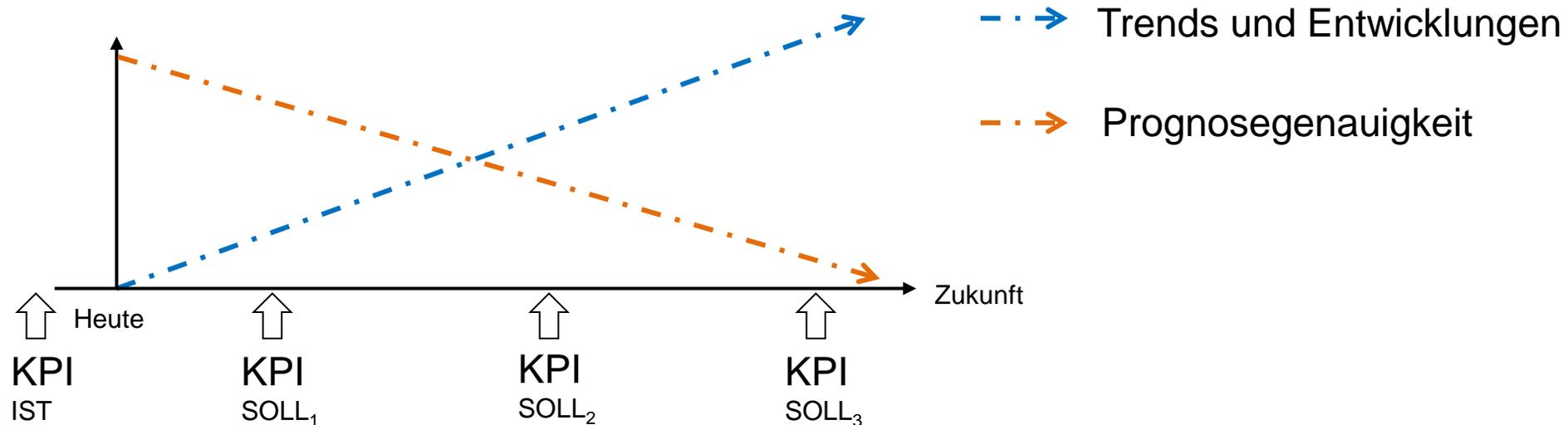
- Systemische Veränderungen – schwer einzelne Aspekte rauszugreifen
  - Aus der Historie enden Systeme häufig noch an der Landesgrenze
  - Komponenten im System interagieren miteinander – Abhängigkeiten innerhalb des System / zwischen den KPI
- **KPI reagieren gegensätzlich auf Veränderungen des Systems**
- Langlebigkeit des Systems



# Herausforderungen im System Eisenbahn

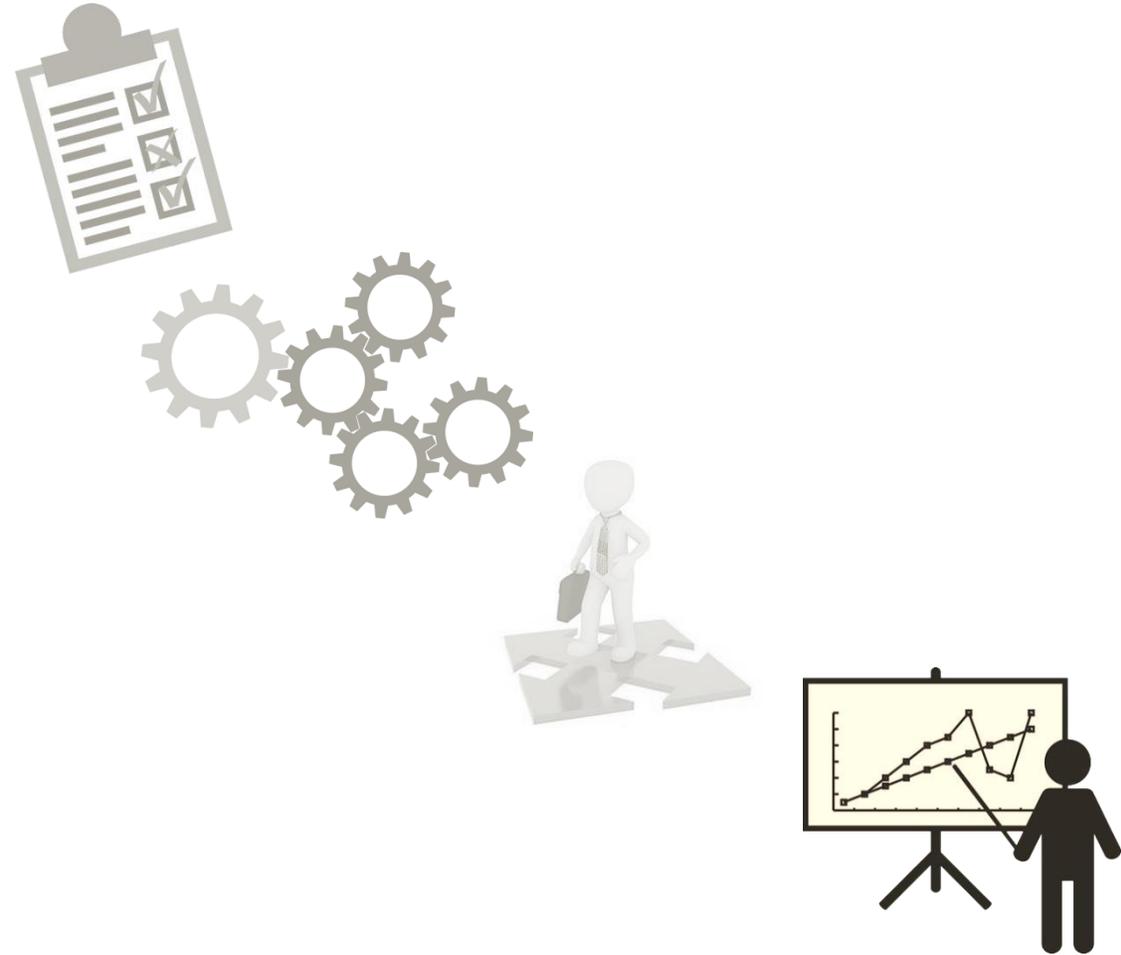
- Systemische Veränderungen – schwer einzelne Aspekte rauszugreifen
- Aus der Historie enden Systeme häufig noch an der Landesgrenze
- Komponenten im System interagieren miteinander – Abhängigkeiten innerhalb des System / zwischen den KPI
- KPI reagieren gegensätzlich auf Veränderungen des Systems

## ➤ Langlebigkeit des Systems



# Aufbau eines KPI Modells

1. Was will ich abbilden?
  - Erfüllungsgrad - Vergleich zwischen IST und SOLL
  - Entscheidungshilfe Optionsvergleich
  - Entwicklung über einen Zeithorizont
2. Was ist mein Untersuchungsraum?
  - Systemkomponente oder ein ganzes System
3. Welche Indikatoren sind wichtig?
  - Was ist mein Zielsystem
  - Welche Maßnahmen möchte ich bewerten
4. Wie inszeniere ich KPI?
  - Was ist die richtige KPI-Auswahl
  - Welche Zusatzinformationen sind wichtig



# Anwendung von KPI in der Politik

## ➤ Entscheidungsunterstützung – Quantifizierung der Auswirkung von Maßnahmen

- Begrenztes Haushaltsbudget – Zielvorgaben für die KPI
- Komplexität greifbar machen

Übersetzen von Maßnahmen in High Level KPI am Beispiel Lärm:

### Maßnahme 1

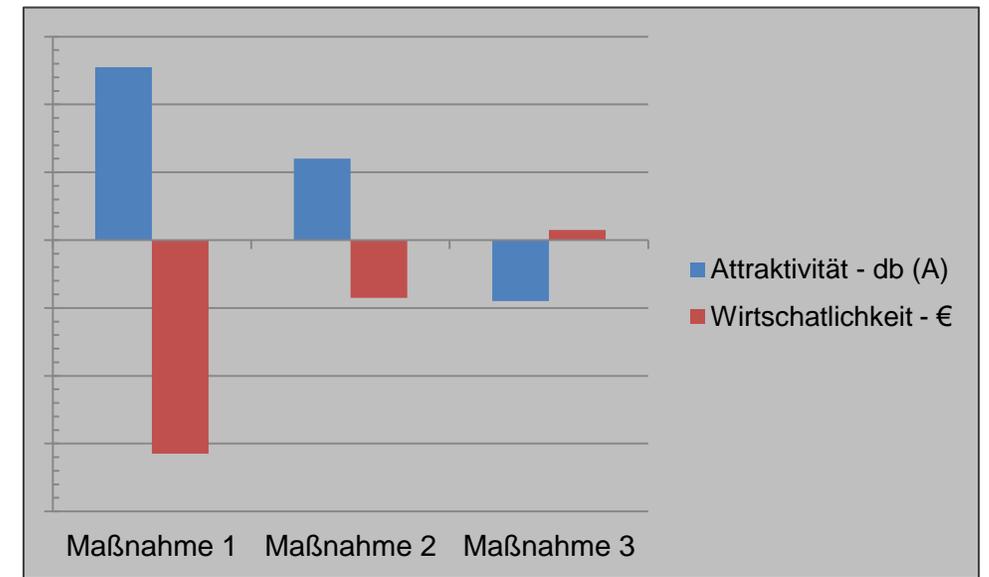
Untertunnelung der Gleise

### Maßnahme 2

Lärmschutzwände

### Maßnahme 3

Lärmdeckelung durch Begrenzung der Zuganzahl



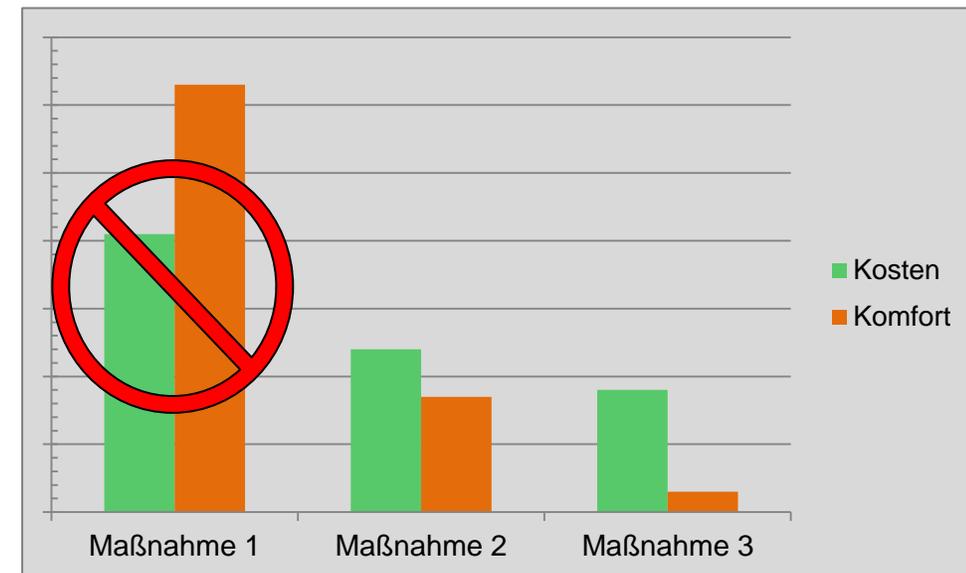
# Anwendung von KPI in der Politik

- Entscheidungsunterstützung – Quantifizierung der Auswirkung von Maßnahmen
- **Begrenztes Haushaltsbudget – Zielvorgaben für die KPI**
- Komplexität greifbar machen

Haushaltsbudget oder Regularien können die Indikatoren limitieren

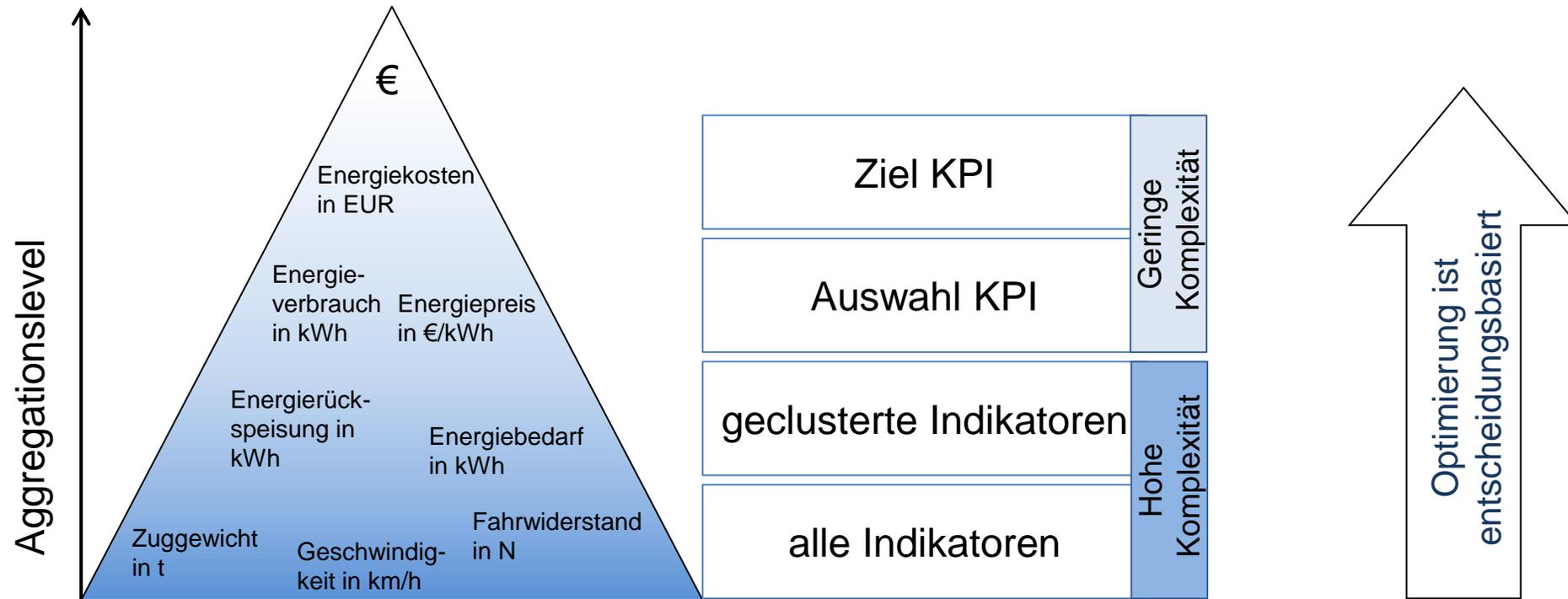


Verfügbares  
Kostenlimit



# Anwendung von KPI in der Politik

- Entscheidungsunterstützung – Quantifizierung der Auswirkung von Maßnahmen
- Begrenztes Haushaltsbudget – Zielvorgaben für die KPI
- **Komplexität greifbar machen**



# Die Macht von KPIs

- 1. Was will ich abbilden?
- 2. Was ist mein Untersuchungsraum?
- 3. Welche Indikatoren sind wichtig?
- 4. Wie inszeniere ich KPI?



# Fazit

Mit den richtigen KPI kann man komplexe Systeme wie das Bahnsystem beschreiben,

aber auch beeinflussen wie die Weichen gestellt werden.



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Svenja Hainz** M.Sc.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)  
Institut für Verkehrssystemtechnik | Bewertung des  
Verkehrs | Lilienthalplatz 7 | 38108 Braunschweig  
Telefon 0531-295-2507 | [svenja.hainz@dlr.de](mailto:svenja.hainz@dlr.de)

**Alessa Eckert** M.Sc.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)  
Institut für Verkehrssystemtechnik | Bewertung des  
Verkehrs | Rutherfordstr. 2 | 12489 Berlin  
Telefon 0531-295-3307 | [alessa.eckert@dlr.de](mailto:alessa.eckert@dlr.de)



Wissen für Morgen



# Referenzen

- Brandies, A., Brinkmann, F., Grippenkov, J. (2019): Performance Indicators für innovative Sicherheitsmaßnahmen am Bahnübergang. SIGNAL+DRAHT, S. 21-26, 2019
- Hainz, S., Meyer zu Hörste, M., Brinkmann, F. (2018): Bewertungsmethodik für die Projektergebnisse im Joint Undertaking Shift2Rail. SIGNAL+DRAHT, S. 6-14, 2018
- Hainz, S., Meyer zu Hörste, M., Kristoffersson, I., Vannier, E. (2018): Passenger demand in a technical world. Symposium on Rail Transport Demand Management, 24.-25.10.2018, Darmstadt, Deutschland
- Hainz, S. et al. (2019): Noise Assessment of Railway Innovations. Hands on Sustainable Mobility International Students Workshop and Conference, 19.05.-24.05.2019, Karlsruhe, Deutschland
- Parmenter, D. (2015): Key performance indicators: Developing, implementing and using winning KPIs. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015
- UIC (2011): Exploring bearable noise limits and emission ceilings for the railways – Part I: National and European legislation and analysis of different noise limit systems. URL: [https://uic.org/IMG/pdf/p250\\_bearable\\_noise\\_limits\\_part\\_i\\_final.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/p250_bearable_noise_limits_part_i_final.pdf) [08.11.2019]

Grafiken von <https://stock.adobe.com> und <https://pixabay.com/de/>

