



# Ein generischer Ansatz zur Bestimmung der anlagenscharfen Infrastrukturnutzung für die netzweite Präventionsplanung

Jonathan Hecht, Denis Lochner, David Janecek, Holger Koriath

Aachen, 22.11.2021

# Bewältigung der Aufgaben des Life Cycle Managements mit Hilfe von betrieblichen Kennzahlen

## Anlagen- und Instandhaltungsmanagement Übersicht Gewerke



Technische  
Elemente

- Vorausschauende Wartung: Welche Weichen sind zu betrachten?
- Kann festgestellt werden, ob/wie oft Weichen befahren werden?
- Gibt es Bestandssysteme, deren Daten nachgenutzt werden können?

! Verknüpfung unterschiedlicher Datenwelten nicht gegeben!

Ja!

## Eisenbahnbetriebliche Untersuchungen Kapazitäten, Stabilität Fahrplan



LUKS



Fahrplan



Infrastruktur

## LUKS als geeignete Grundlage

- Bereits im Einsatz für EBWUs bei der DB Netz AG
- Ermittlung betrieblicher Kennzahlen möglich
  - Meter- und sekundengenaue Fahr- und Belegungszeitrechnung
  - Schnittstellen u.a. für betriebliche Infrastruktur- und Fahrplandaten

## Life Cycle Management



Prävention

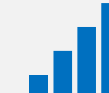


Instandhaltung



Investitions-  
planung

Anlagenscharfe Bedarfsermittlung



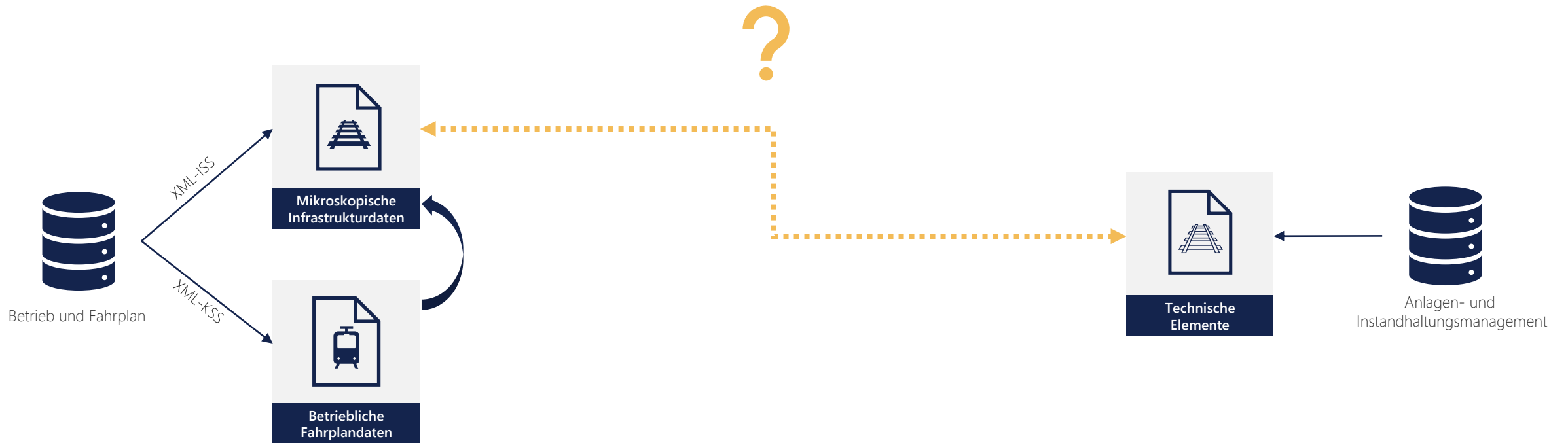
Kennzahlen  
Infrastruktur

# Überblick und finaler Prozess zur Berechnung von Kennzahlen im Rahmen der Infrastrukturnutzung



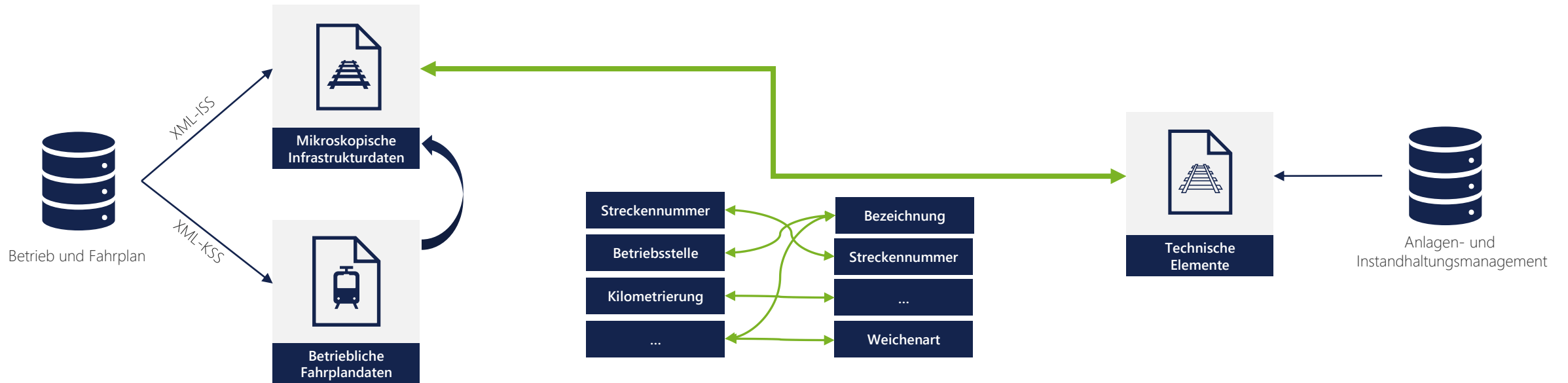
# Spotlight

## Eingangsdaten und deren Beziehungen



# Spotlight

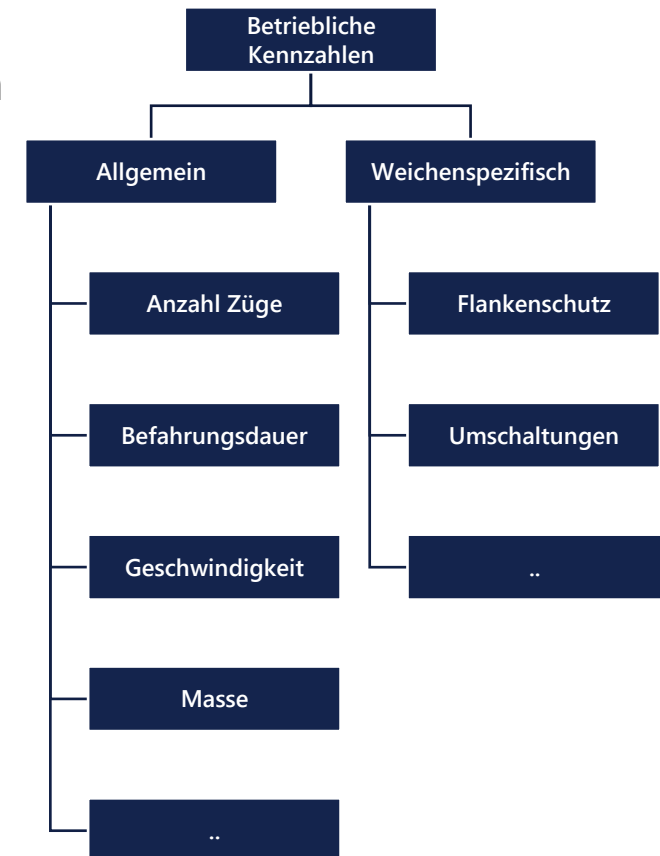
## Verknüpfung der Eingangsdaten



# Bisheriger Ansatz – die Weichennutzung



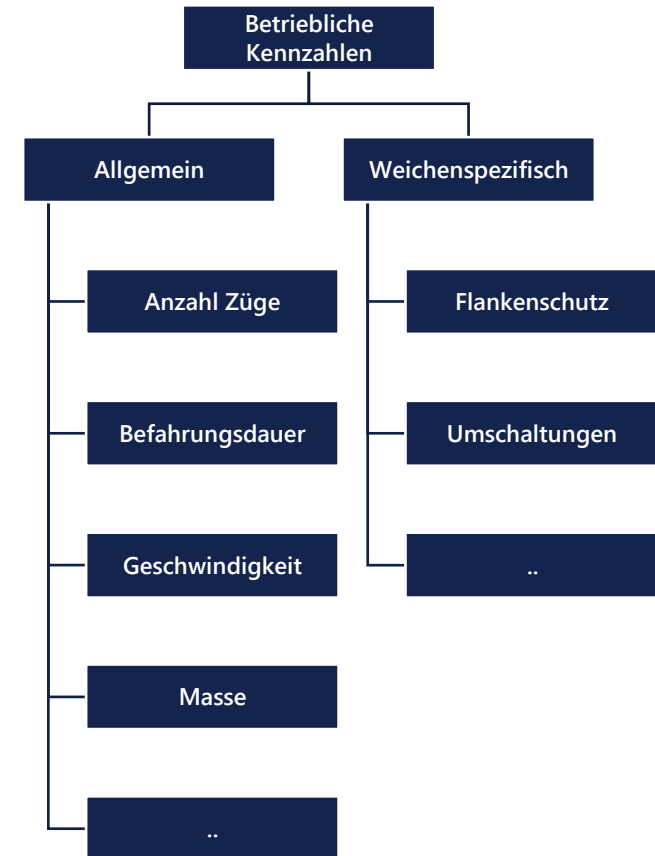
- **Weichennutzung seit 2016 im Einsatz**
  - Ermittlung betrieblicher Kennzahlen für Weichen, Kreuzungen und Kreuzungsweichen
  - Kennzahlen zur Identifikation von „wichtigen“ Weichen
  - Positiver Abgleich mit tatsächlich erfolgten Weichenbelegungen
  - Kennzahlen sind Teil der *Predictive Maintenance*-Prozesse
- **LUKS als geeignete Grundlage**
  - Bisherig u.a. für EBWUs bei DB Netz AG im Einsatz
  - Mikroskopische, meter- und sekundengenaue Fahr- und Belegungszeitrechnung
- **Netzweite Berechnung von Kennzahlen basierend auf Fahrplandaten**
  - Wie viele Züge fahren über die Weiche?
  - Was für Züge fahren über die Weiche?
  - Wie fahren die Züge über die Weiche?



# Beschränkungen des bisherigen Ansatzes



- ! Nur für Weichenelemente
- ! Bauteilsicht
- ! Ausbaufähiger Detailgrad

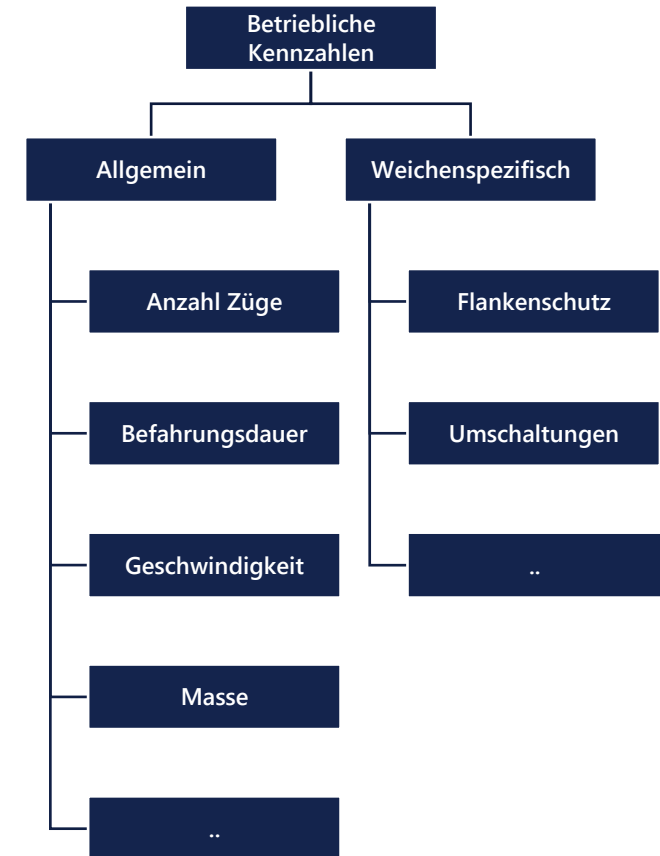


? Können die Beschränkungen durch einen anderen Ansatz überwunden werden ?

# Neuer Ansatz - die punktförmige Infrastrukturnutzung



- + Kennzahlen für beliebige Punkte
- + Richtungsbezug
- + Erhöhter Detailgrad
- + Einheitliche Auswertung
- Neuer Ansatz noch nicht validiert

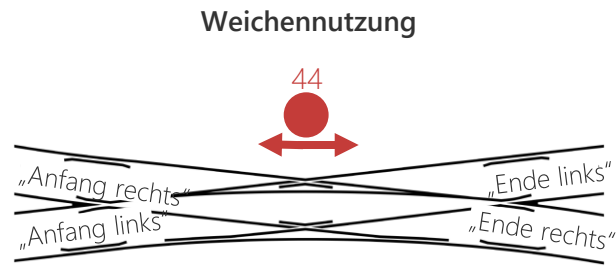


**!** Fortschreibung von Erfolgen und Ergebnissen nur mit Validierung möglich

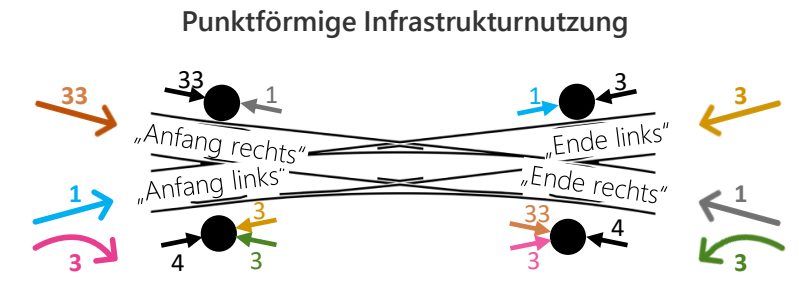


# Vergleich der Ansätze am Beispiel Kreuzungsweiche

## Kennzahl „Anzahl Züge“



Anzahl Züge
44

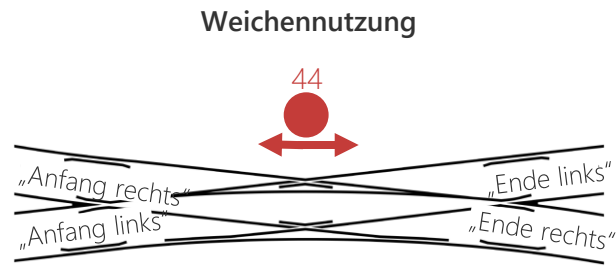


Quelle	Senke	Anzahl Züge
außen	Anfang links	4
Ende links	Anfang links	3
Ende rechts	Anfang links	3
außen	Anfang rechts	33
Ende rechts	Anfang rechts	1
außen	Ende links	3
Anfang links	Ende links	1
außen	Ende rechts	4
Anfang links	Ende rechts	3
Anfang rechts	Ende rechts	33

? Abbildungsvorschrift

# Vergleich der Ansätze am Beispiel Kreuzungsweiche

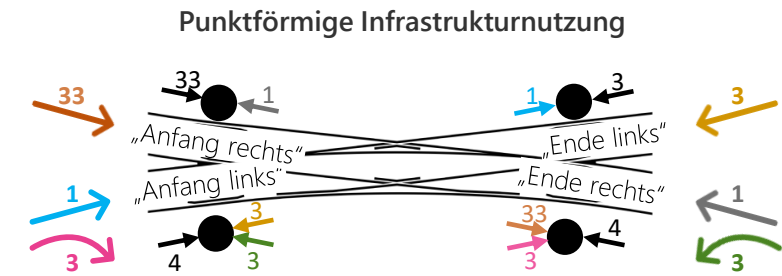
## Kennzahl „Anzahl Züge“



Anzahl Züge
44

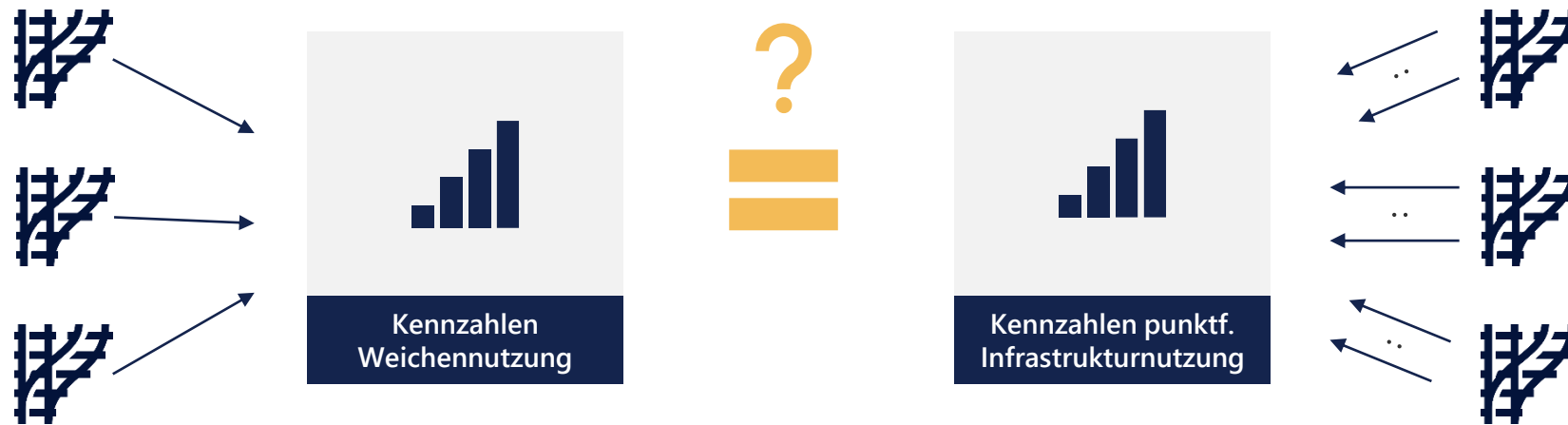


**!** Summe „außen“



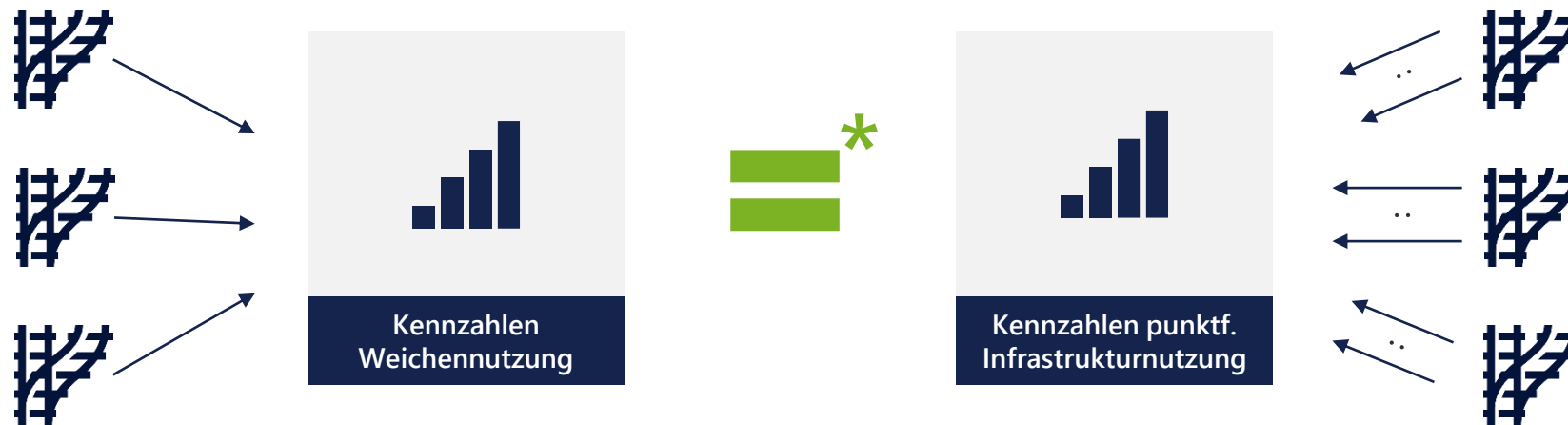
Quelle	Senke	Anzahl Züge
außen	Anfang links	4
Ende links	Anfang links	3
Ende rechts	Anfang links	3
außen	Anfang rechts	33
Ende rechts	Anfang rechts	1
außen	Ende links	3
Anfang links	Ende links	1
außen	Ende rechts	4
Anfang links	Ende rechts	3
Anfang rechts	Ende rechts	33

# Nächster Schritt vor Anwendung des neuen Ansatzes ist dessen Validierung durch bisherigen Ansatz



! Verschiedene Sichten

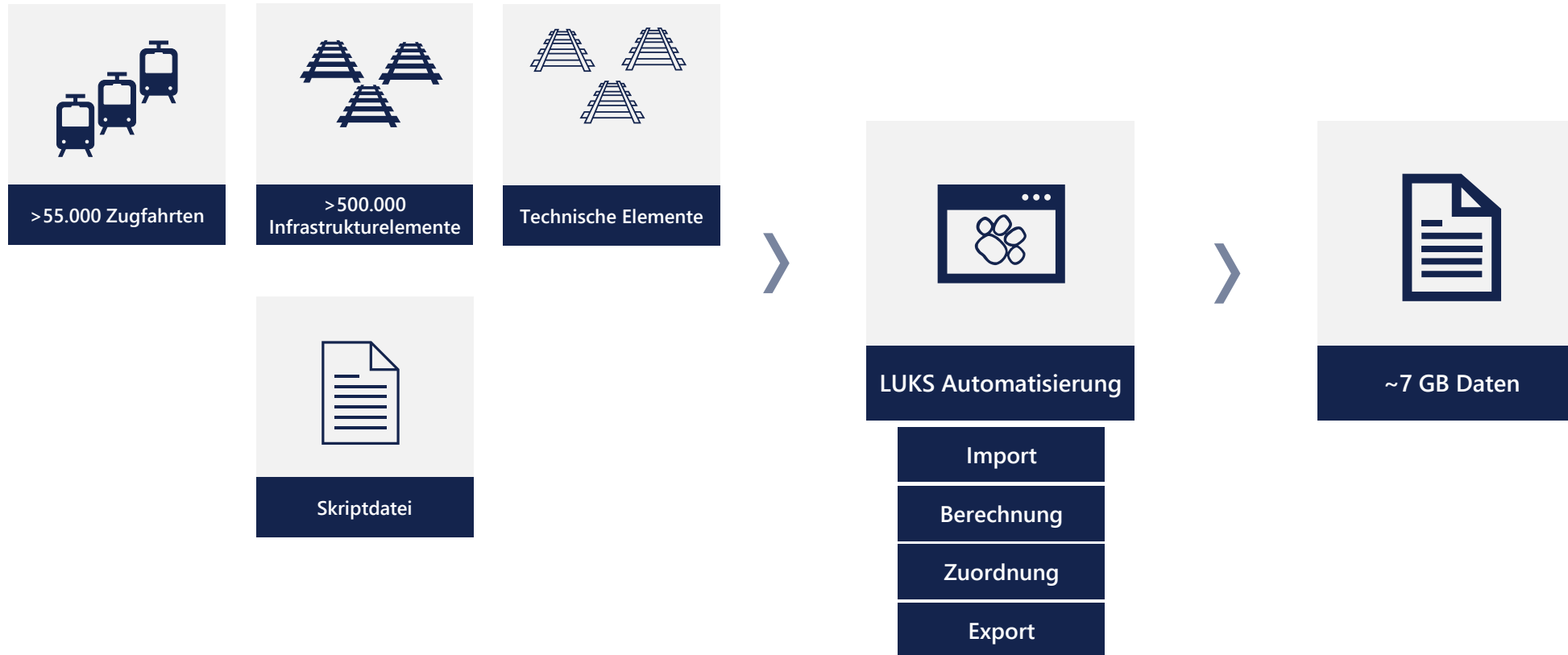
# Die Validierung der Kennzahlen ist größtenteils möglich



\* >95% Übereinstimmung pro Kennzahl

! Nicht alle Kennzahlarten vergleichbar

# Die Berechnung der Kennzahlen kann automatisiert in LUKS erfolgen



# Ergebnis der punktförmigen Infrastrukturnutzung und Ausblick auf mögliche weitere Entwicklungen

## Ergebnis der punktförmigen Infrastrukturnutzung

- Gleisgenaue und *technische Element-scharfe* betriebliche Kennzahlen durch Verknüpfung beider Datenwelten
- Hoher Detailgrad (Richtungsbezug, einzelne Bauteilenden)
- Zukünftig immer mehr Gewerke und Elementtypen

## Ausblick

- Weitere Untersuchung und Bewertung der Abweichungen zwischen den beiden Ansätzen
- Definition und Entwicklung weiterer Kennzahlen
  - z.B. Umfahrbarkeit bei Sperrung der gesamten Kreuzungsweiche
- Jahresübergreifende Auswertung
  - Wie verändert sich die Nutzung im Laufe der Jahre?
  - Benötigt jahresübergreifende eindeutige Identifikation der Elemente