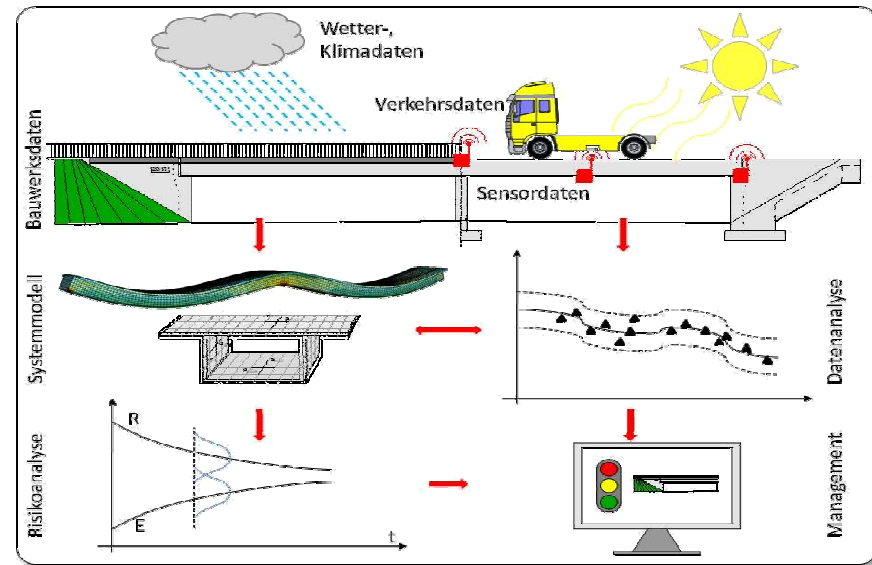
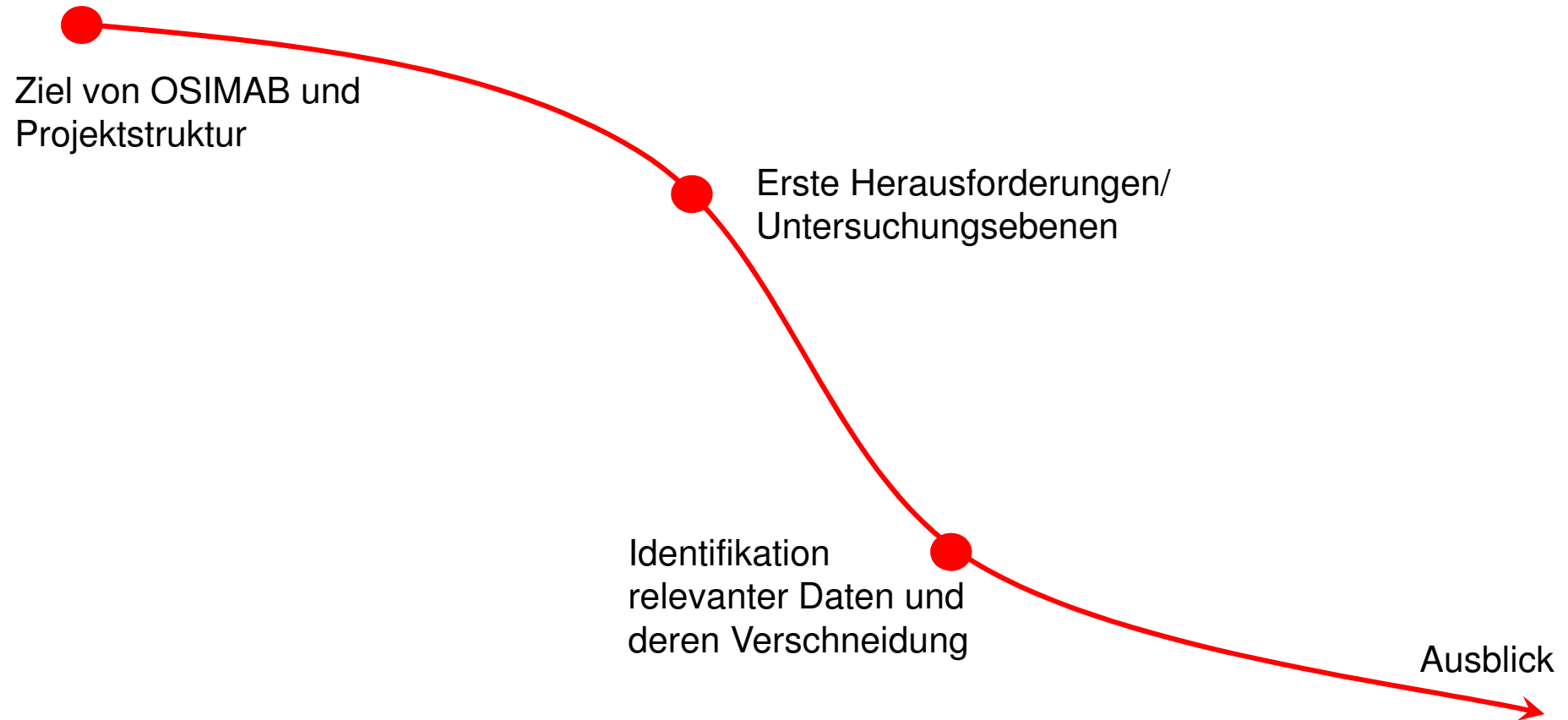


Online Sicherheits-Management für Brücken (OSiMaB)

**Prognose- und Bewertungssystem
auf Grundlage bestehender und
neu zu erhebender Daten**

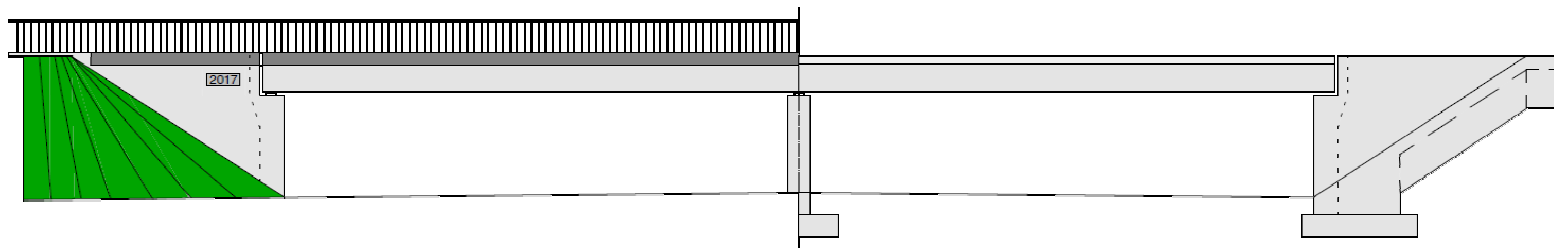
Dr.-Ing. Matthias Müller
Andreas Socher, M.Sc.





Ziel des mFUND-Projekts OSiMaB

- Prognose- und Bewertungssystem auf Grundlage bestehender und neu zu erhebender Daten

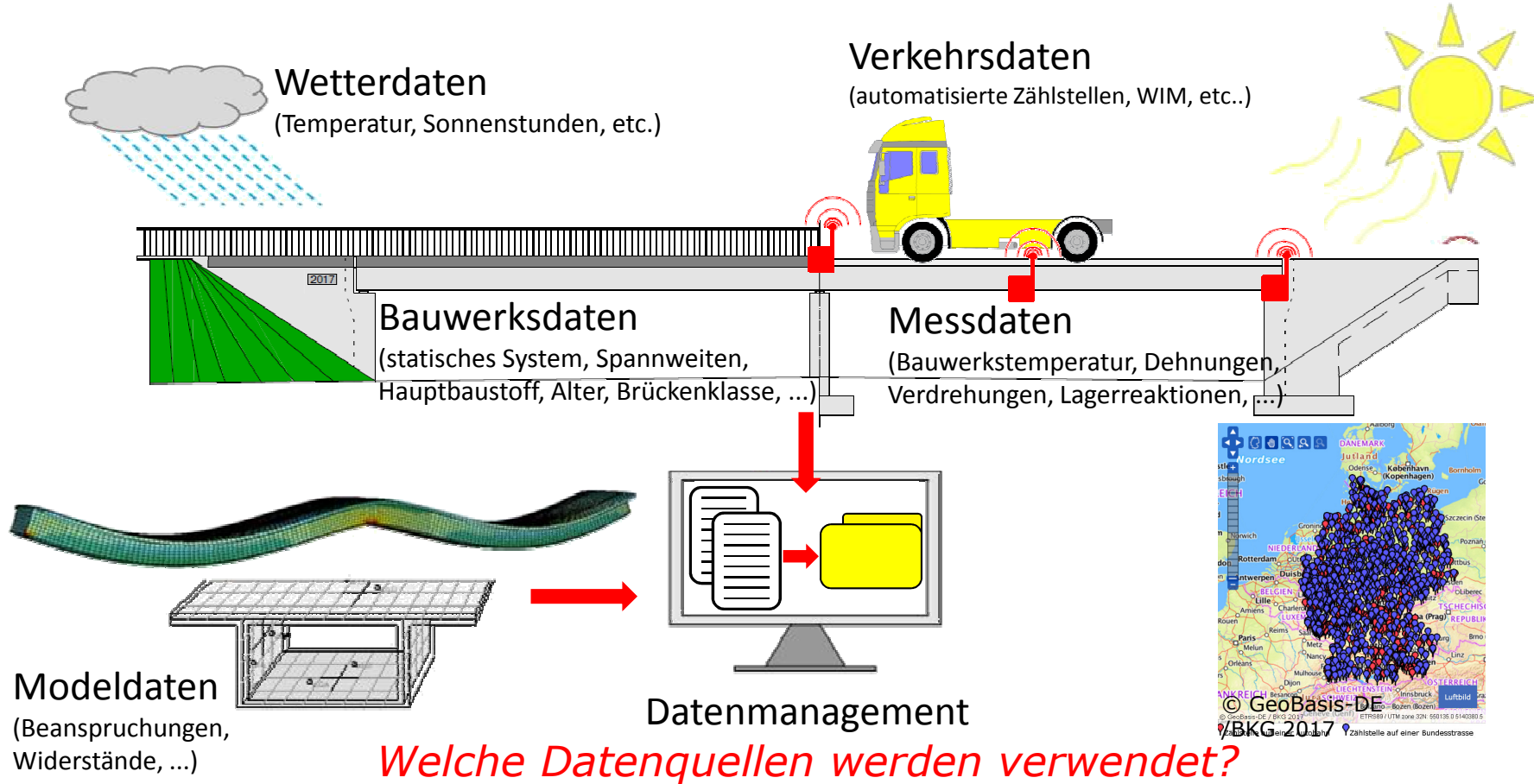


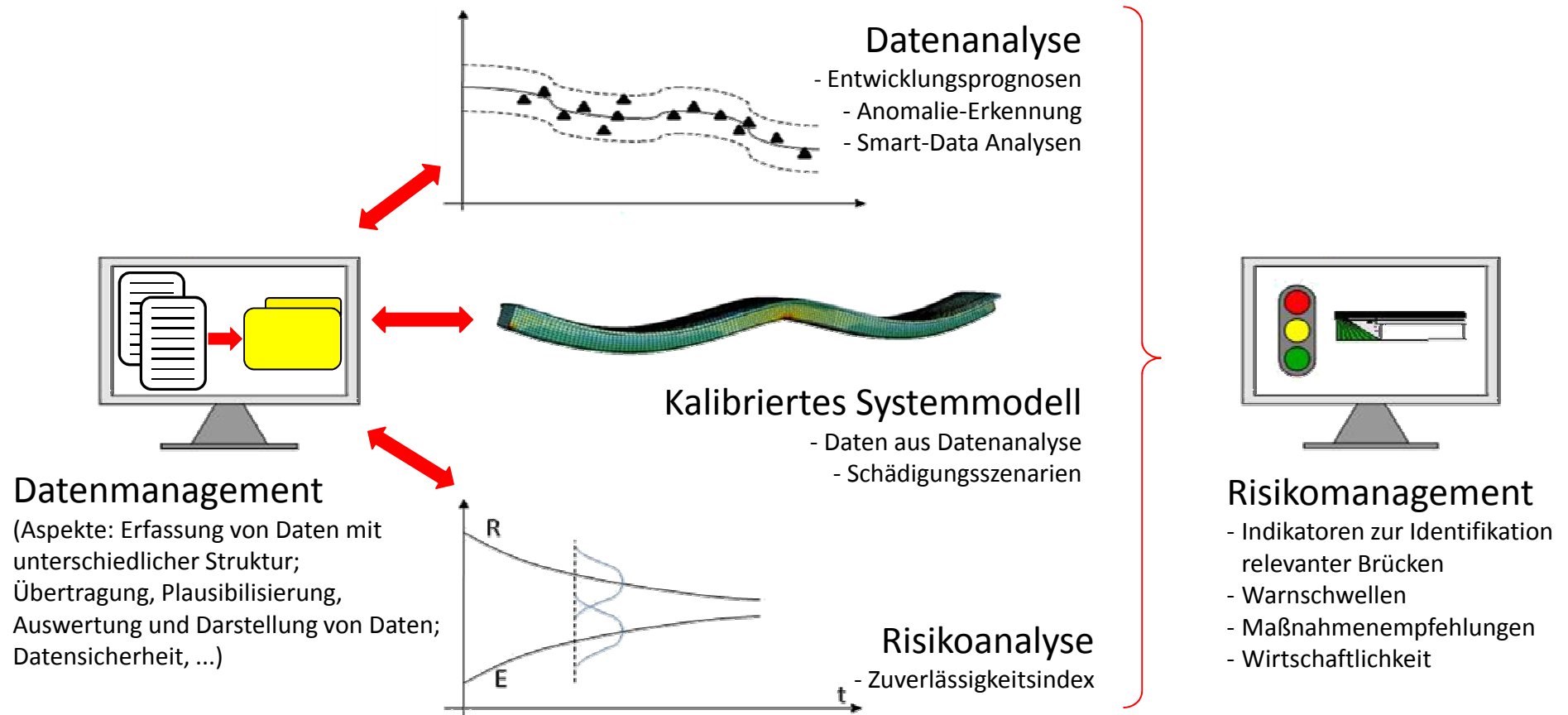
- Datenbasis des BMVI als Grundlage
- Verbesserung der Datenbasis durch Anreicherung und Verschneidung der Daten
- Modularer Systemaufbau mit schrittweise größer werdender Aussagekraft

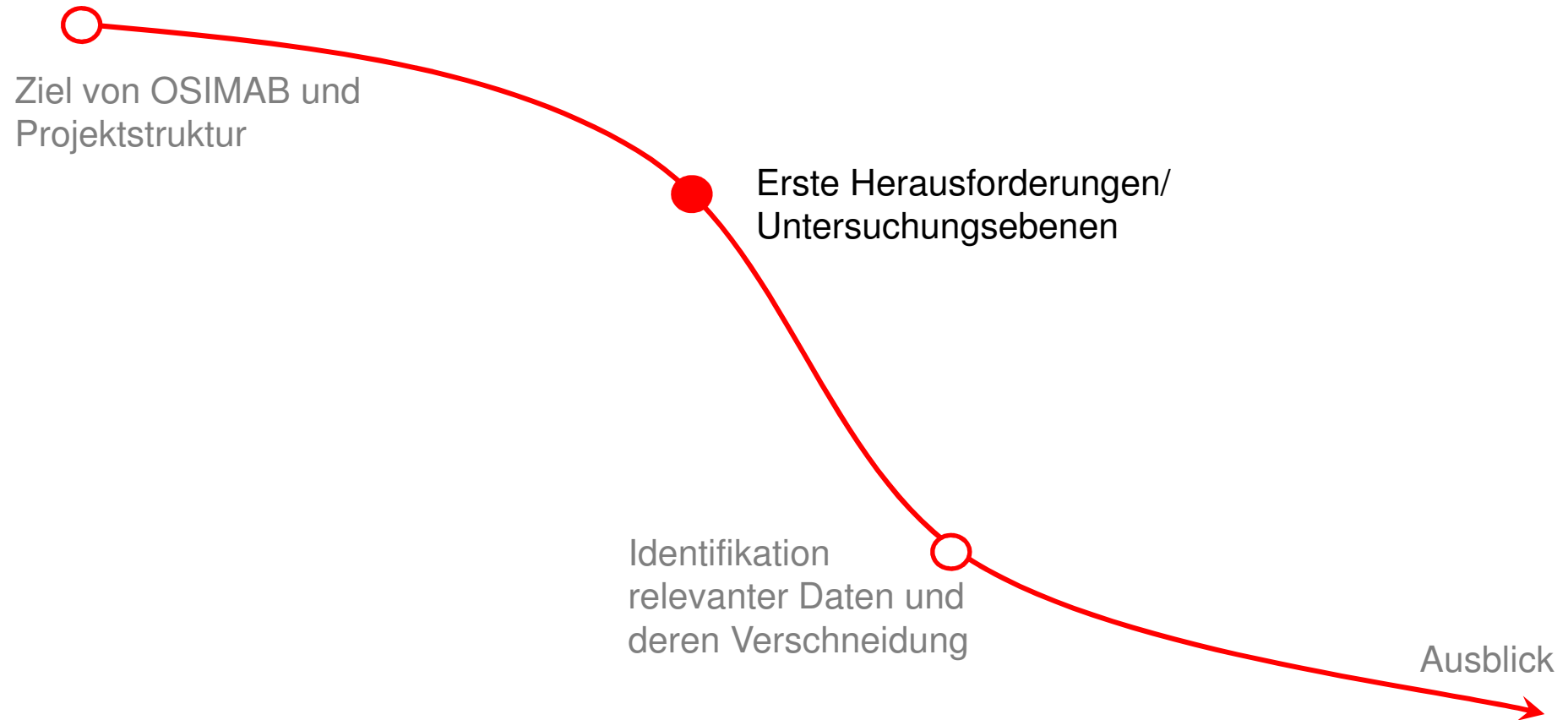


Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur





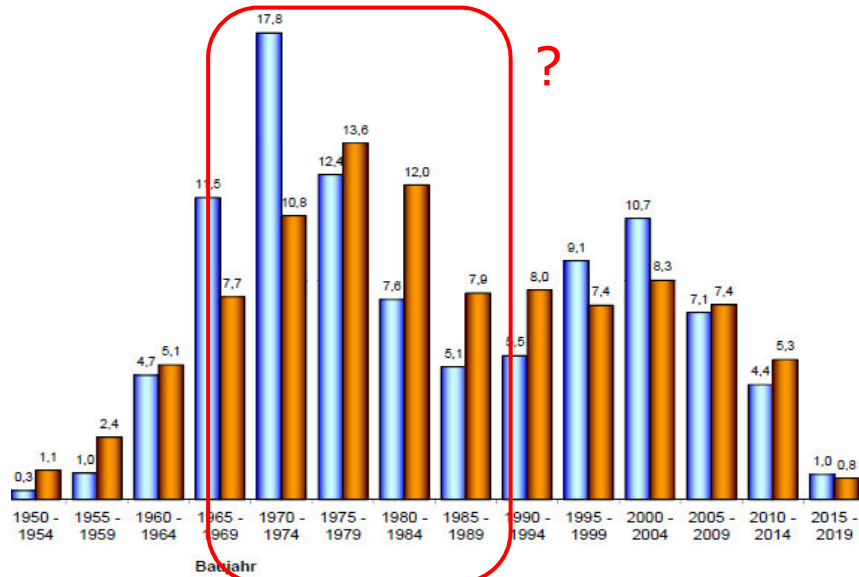
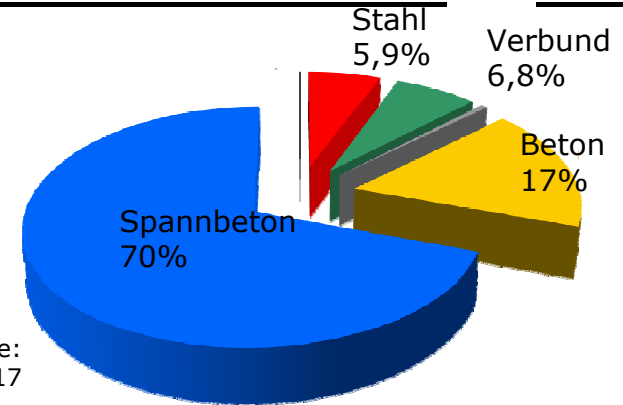




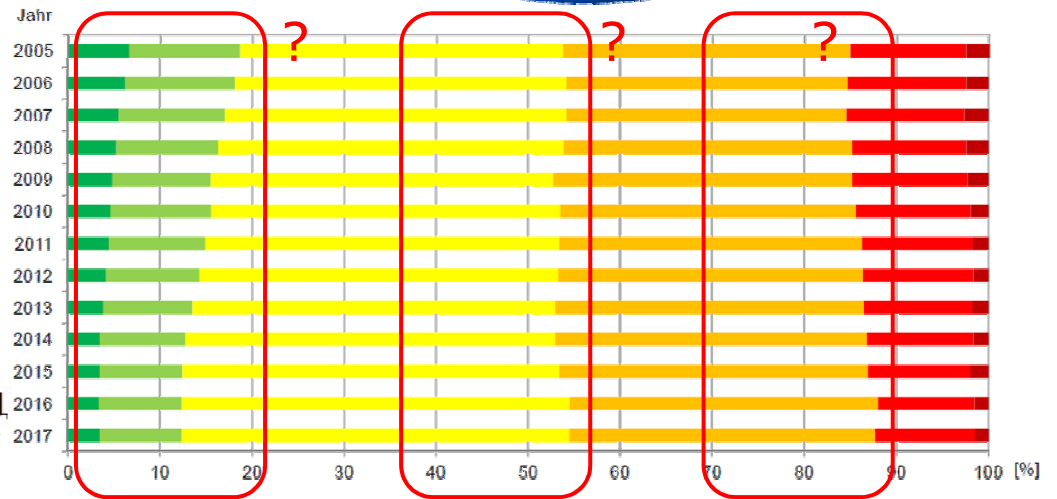
Erste Herausforderungen

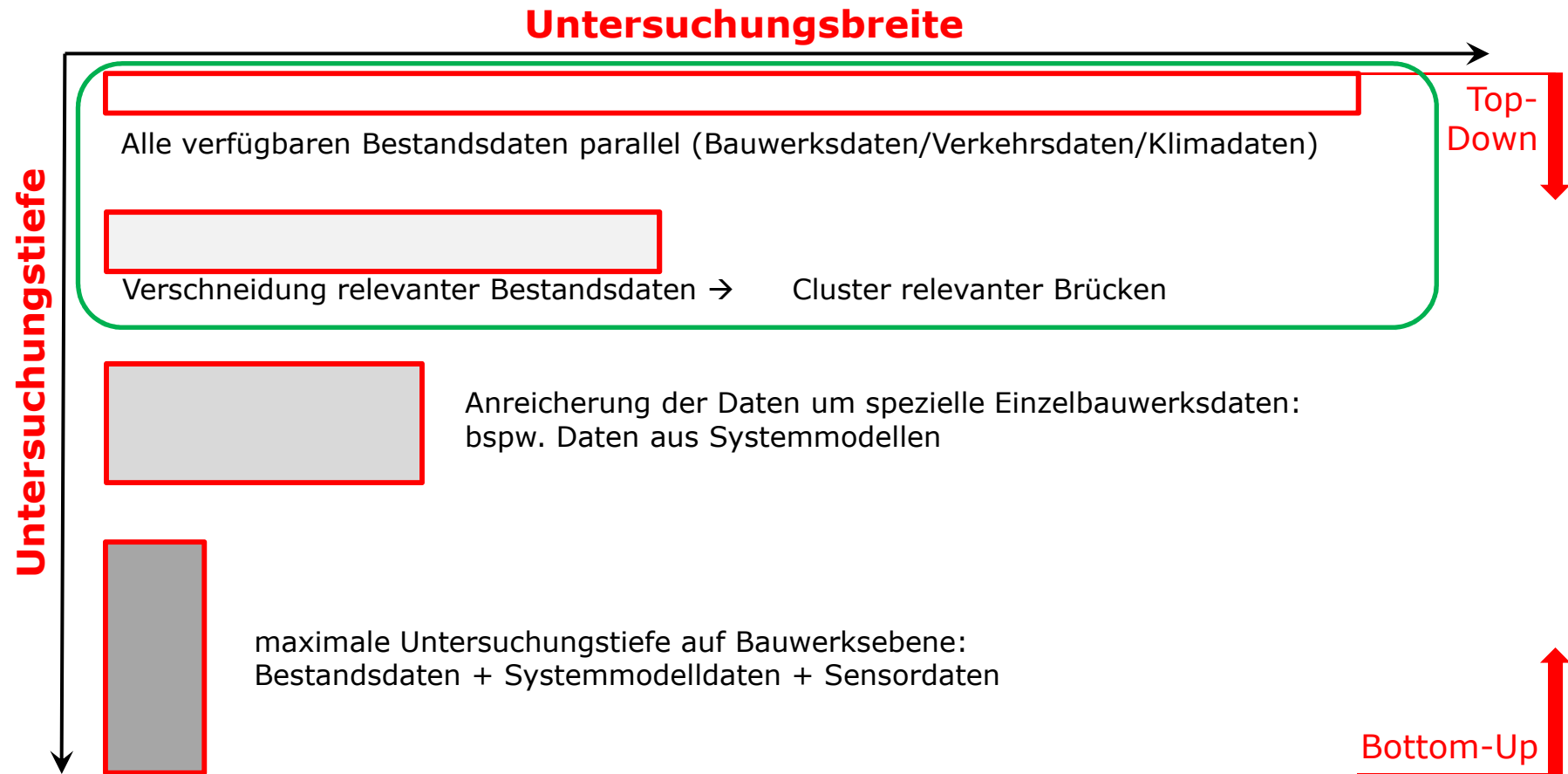
~ 40.000 Brücken im Bundesfernstraßennetz

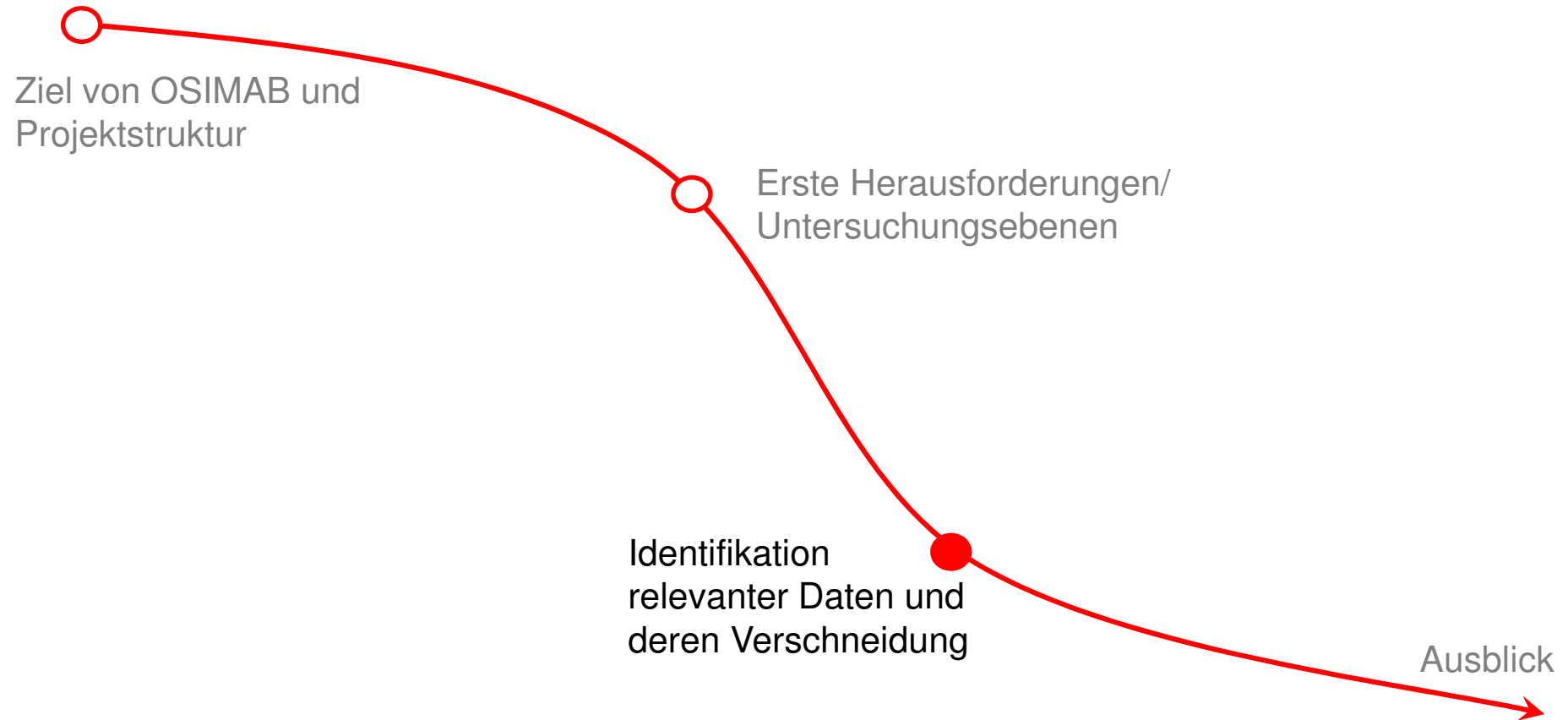
Welche Brücken sind relevant?



Quelle: Bauwerksstatistik, BAST 2017







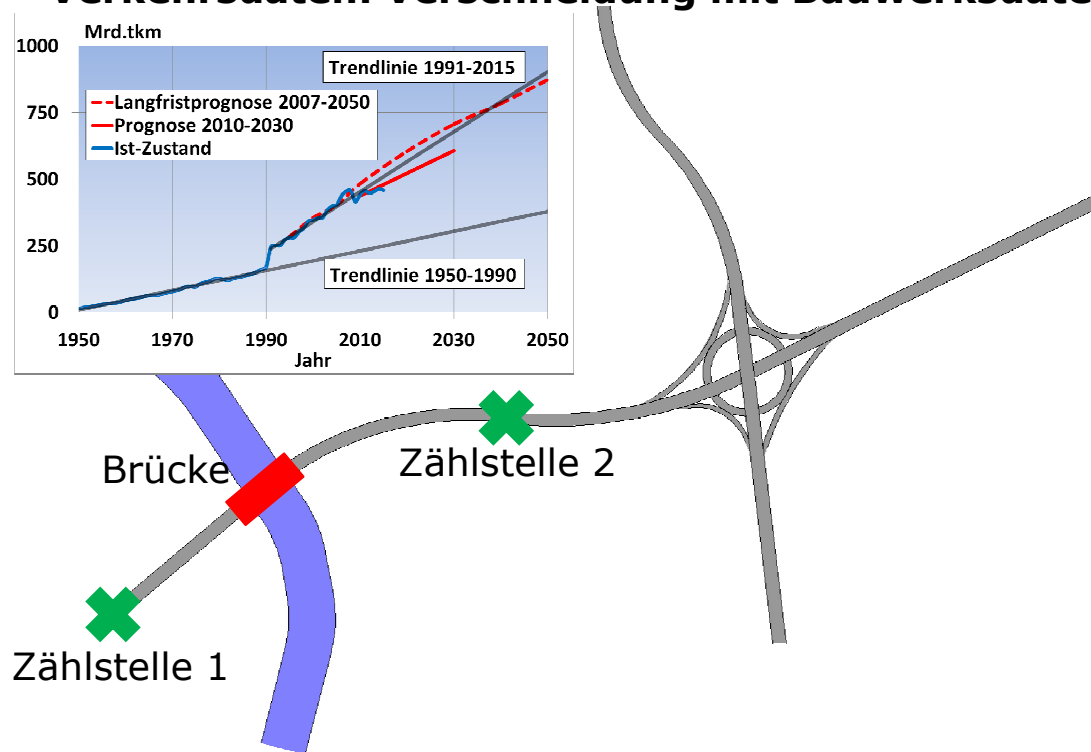
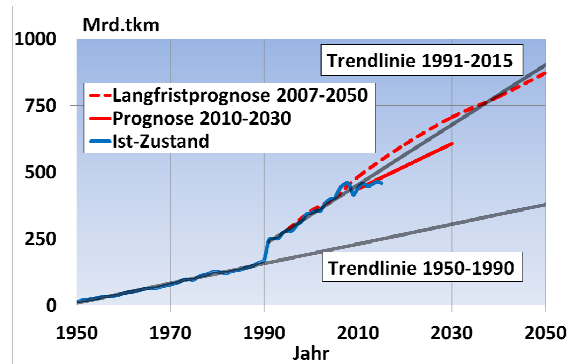
Identifikation relevanter Daten und deren Verschneidung

Welche Brücken (Daten) sind relevant?

Kriterium	Relevanz	Bestandsdaten
Verkehr	Beanspruchung (BK) Ermüdung Hauptstecken (SV)	Zählstellen (WIM-Schnittstellen)
Bauwerksinformationen	Widerstand Schwachstellen	Bauwerksdaten + Entwicklung der Bauweisen Schadensdaten?
Zustand	Maß für den Übergang vom reaktiven zum prädiktiven Ansatz	Substanzkennzahl (Dauerhaftigkeit + Standicherheit)

Identifikation relevanter Daten und deren Verschneidung

Verkehrsdaten: Verschneidung mit Bauwerksdaten



Zuordnung der Daten:

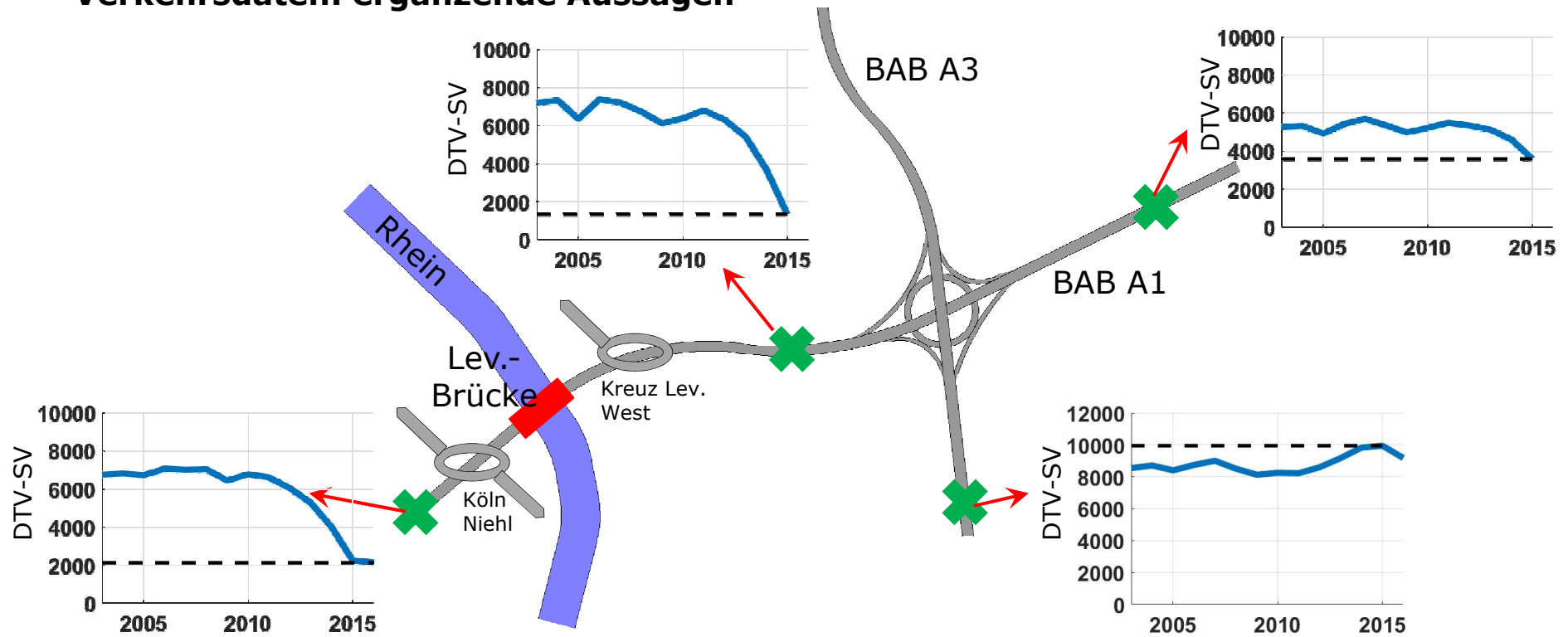
- Georeferenzierung UTM32
- Straßennamen
- max. { Zählstelle 1 (ZS1)
Zählstelle 2 (ZS2)

Aussagen:

- Verkehrsart (Brückenklasse)
- DTV-SV Zahlen (Ermüdung, Relevanz im Netz)
- Qualitätsindex $Q = ZS1/ZS2$

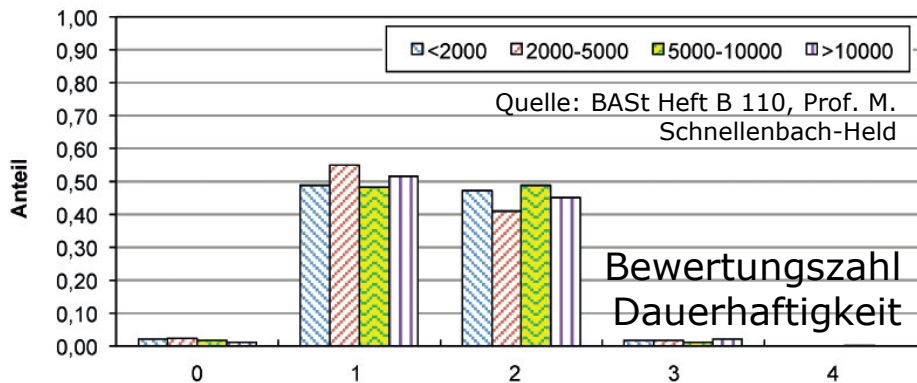
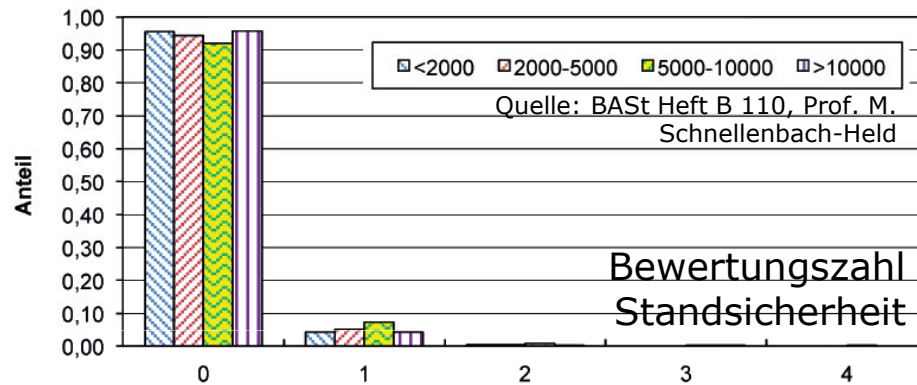
Identifikation relevanter Daten und deren Verschneidung

Verkehrsdaten: ergänzende Aussagen



Identifikation relevanter Daten und deren Verschneidung

Bauwerksdaten: Einfluss der Schadensdaten



Auswertung von 9974 Schäden an 993 Brücken

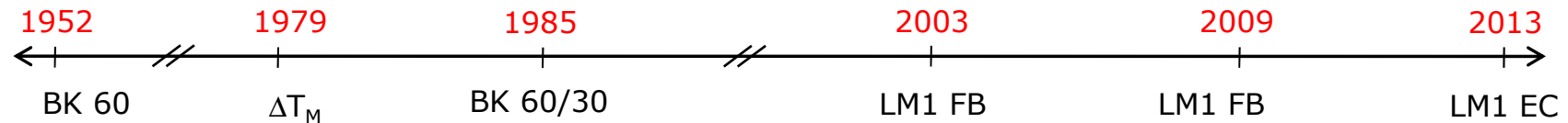
- Zuverlässigkeitsniveau aus Schadensdaten nicht ablesbar
- Ursachen für Schäden sind nicht bekannt
- Hohes Maß an Subjektivität bei der Bewertung

Die Auswertung über typische Schäden und deren Entwicklung allein erscheint nicht zielführend.

Lösungsansatz: Schädigungspotential

Identifikation relevanter Bauwerke

Wie funktioniert die Bauwerksclusterung mittels Schädigungspotentialen?



Kenngößen aus der Historie:

Entwicklung der Regelwerke → Einwirkungen / Bemessungsregeln / Konstruktionsregeln

Kenngößen aus Bauwerksdaten:

Baujahr / Brückenklasse / Bauweise / Hauptbaustoffe / System / etc.

Kenngößen aus Verkehrsdaten:

tatsächliche Verkehrsart / DTV-SV Zahlen / Entwicklung der Daten

$$\rightarrow \text{Wertungszahl} \rightarrow W_{\text{ges}} = \sum W_i f_i \left\{ \begin{array}{l} W_i - \text{Wertungszahl Schädigungspotential} \\ f_i - \text{Wichtungsfaktor} \end{array} \right.$$



Identifikation relevanter Bauwerke

Wie funktioniert die Bauwerksclusterung mittels Schädigungspotentialen?

→ Ein Bauwerk wird relevant, wenn folgende Eigenschaften vorliegen:

→ **Hohes Schädigungspotenzial**

→ Hohe Wertungszahl

→ **Hohe Relevanz im Verkehrsnetz**

→ z.B.: Schwerverkehrsstrecken / hoher DTV-SV Anteil

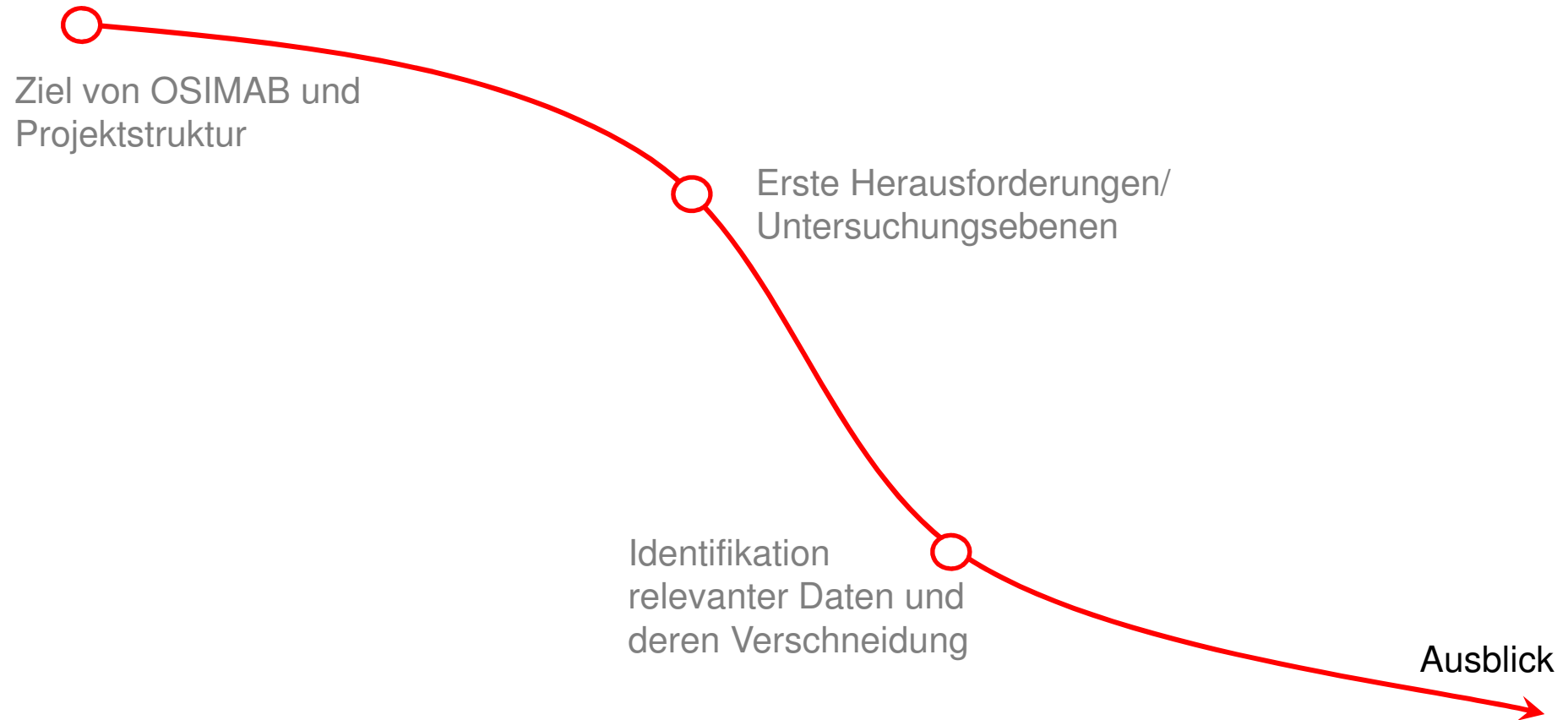
Bis hierhin: **Kein Ausschluss** von Bauwerken

→ **Gute Bausubstanz** (Substanzkennzahl: <2,5)

→ **Zukunftstauglich**

→ z.B. Hohlkörperbrücken? / Brückenklassen < BK60? / etc.

→ **Sensitivitätsanalyse erforderlich**



Ausblick auf die nächsten Untersuchungsschritte

- Analyse des Bauwerksclusters und Identifikation repräsentativer Bauwerke
- Analyse typischer Schwachstellen
- Entwicklung geeigneter Sensorkonzepte:
 - möglichst wenig Messtechnik
 - Überwachung augenscheinlich ungeschädigter Bauteile
 - Verbesserung/Erweiterung bereits bestehender Daten
- Weiterentwicklung des beschriebenen Ansatzes zur Bauwerksclusterung



ITC Engineering GmbH & Co. KG



Hottinger Baldwin
Messtechnik GmbH



Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
Abteilung Brücken- und Ingenieurbau



Fachgebiet Entwerfen und Konstruieren –
Stahlbau der TU Berlin



Fachgebiet Knowledge Discovery & Data
Mining - Hasso-Plattner-Institut
an der Universität Potsdam

Online Sicherheits-Management für Brücken (OSiMaB)

**Prognose- und Bewertungssystem
auf Grundlage bestehender und
neu zu erhebender Daten**

Dr.-Ing. Matthias Müller
Andreas Socher, M.Sc.

