

Wirtschaftliche Nutzungsdauer Annuitätenmonitoring

Institut
für
Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft



Asset Management der Eisenbahn Infrastruktur

Asset Management = Life Cycle Management

Life Cycle Management = Langzeiteffekte

Strategische Umsetzung: Standard Elemente

Operative Umsetzung: Annuitätenmonitoring

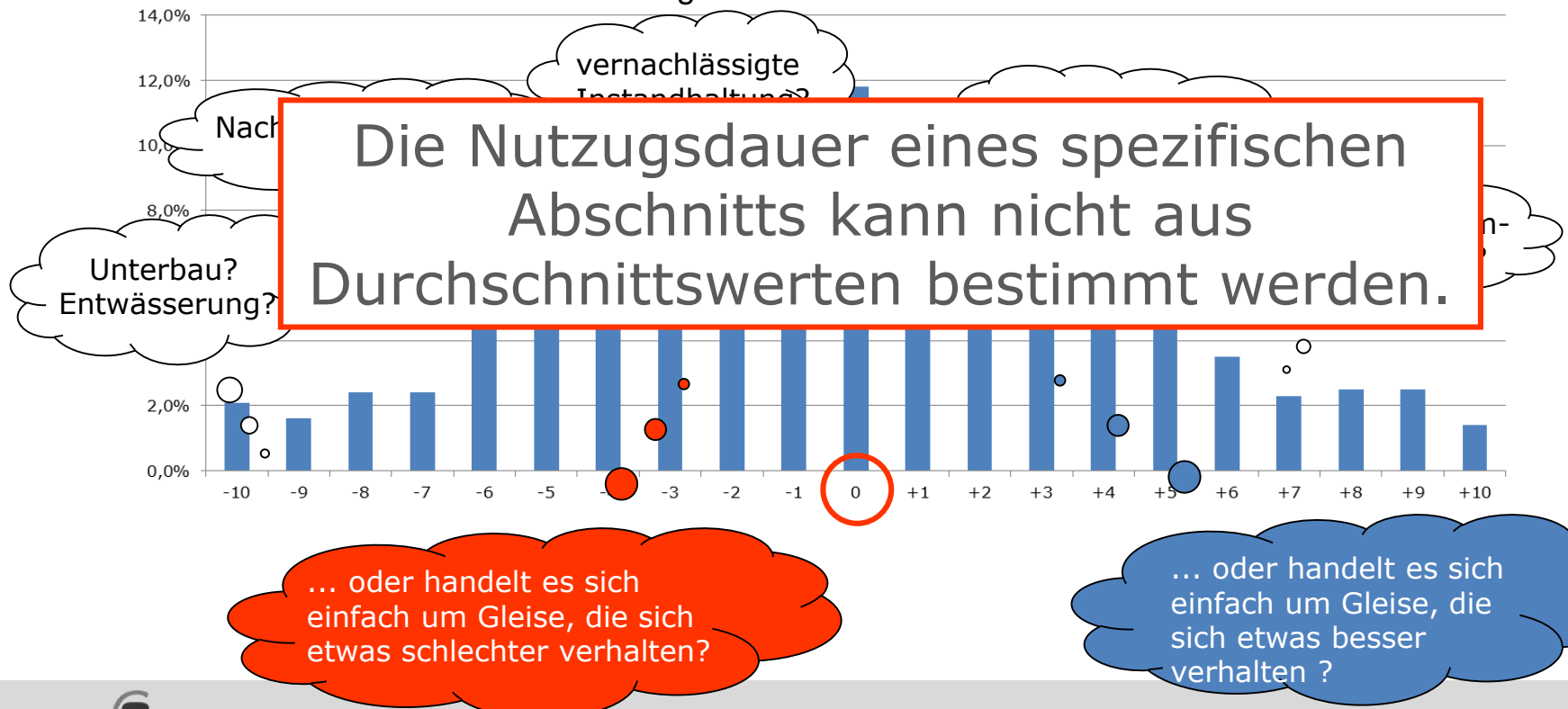
Wann ist statt weiterer Instandhaltung eine Re-Investition sinnvoll? Das ist die Frage nach der wirtschaftlichen Nutzungsdauer.



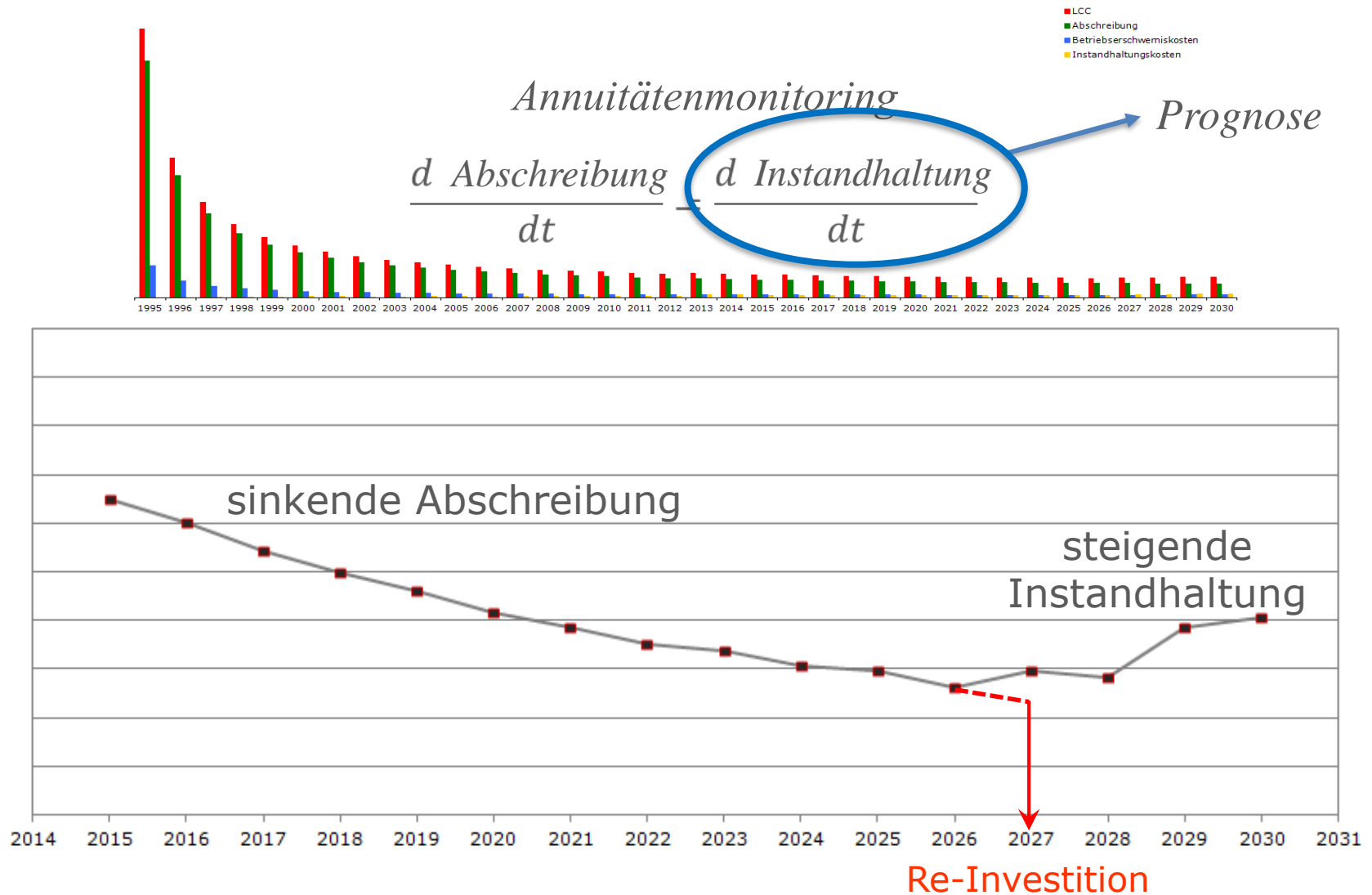


Analysen der realisierten Nutzungsdauern zeigen, dass der Median der Nutzungsdauern mit den geplanten Nutzungsdauern der Standardelemente übereinstimmt. Jedoch existiert eine große Bandbreite. Die Bestimmung der spezifisch anzustrebenden Nutzungsdauer ist damit nicht möglich, nicht einmal ein Aufholbedarf kann bestimmt werden.

Nutzungsdauer IST zu Standardelement



Berechnung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer



Berechnung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer

Was heißt aber „Prognose der Instandhaltung“?

guter Unterbau	400<R<600						zweigleisig																		
GBT/Tag und Gleis	Schienenprofil						Stahlgüte																		
80.000	60E1						R260																		
Nutzungsdauer	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Neulage	1																								
Durcharbeitung	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1				
Kleinteilewechsel									1								1								
Schleifen					1				1								1				1				
Schienenwechsel												0,3													
Stoßpflege																									
Zwischenlagenwechsel																									
Mängelbehebung	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		


Es bedeutet, sämtliche Instandhaltungsmaßnahmen aus Trendanalysen prognostizieren zu können und auch ihre Wechselwirkungen zu berücksichtigen. Hier sind in den vergangenen Jahren wesentliche Fortschritte erzielt worden – auf Basis bestehender Daten. Keine neuen Messungen, „nur“ neue Analysen.

Implementiert bei ÖBB für Gleise, **noch nicht für Weichen**

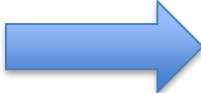
Beispiel: Bewertung der für 2018 geplanten Vorhaben

project costs	point in time for reinvestment		damage [€]				ranking index
			2018/19	2018/20	2018/21	2018/22	
4.030.000	2016	●	1.122.618	1.252.498	1.626.974	1.877.760	27,9
3.600.000	2015	●	751.920	787.055	775.999	918.808	20,9
1.030.000	2018	●	162.272	150.664	145.727	141.120	15,8
1.225.000	2017	●	161.054	150.436	210.969	203.451	13,1
1.560.000	2018	●	86.435	74.020	138.707	122.052	5,5
4.900.000	2016	●	209.586	222.648	238.542		4,3
1.040.000	2018	●	38.671	32.885	50.480	40.936	3,7
8.160.000	2018	●	241.112	306.878	326.209	889.219	3,0
3.980.000	2018	●	102.786	47.754	140.988	128.075	2,6
918.000	2018	●	17.728	16.449	29.616	29.012	1,9
980.000	2018	●	15.500	7.190	38.983	31.163	1,6
1.030.000	2018	●	14.194	13.528	63.621	62.137	1,4
3.230.000	2016	●	-5.099	26.991	91.115	258.894	-0,2
4.460.000	2019	●	-15.615	-2.222	58.202	75.333	-0,4
4.460.000	2019	●	-18.136	15.011	-1.593	3.314	-0,4
4.750.000	2022	●	27.250	-24.913	13.253	-36.906	-0,8
5.997.215	2017	●	-53.893	3.335	123.670	220.922	-0,9
1.230.000	2021	●	-1.798	-9.945	-11.760	12.149	-1,0
6.230.000	2020	●	3.616	-63.807	-46.615	-20.688	-1,0
1.950.000	2022	●	24.609	-7.535	-36.008	-47.650	-2,4

Lebenszykluskosten Gleis - Weichen

 Kostenentwicklung
sehr ähnlich

	Verhältnis LCC	
EW 190	1.0	12.6
EW 300		11.5
EW 500		10.7
EW 1200		10.0

 Kosten stark
unterschiedlich

→ Prognosen für Weichen nach dem Muster des Gleises



Gleise sind geduldig, sie reagieren auf zu wenig Instandhaltung nicht sofort.
Weichen sind geduldig, sie reagieren auf zu wenig Instandhaltung nicht sofort.

Gleise haben ein gutes Gedächtnis.

Weichen haben ein gutes Gedächtnis.

Wenn die Gleise reagieren, ist die Nutzungsdauer schon reduziert.

Wenn die Weichen reagieren, ist die Nutzungsdauer schon reduziert.

→ Prognosen für Weichen nach dem Muster des Gleises

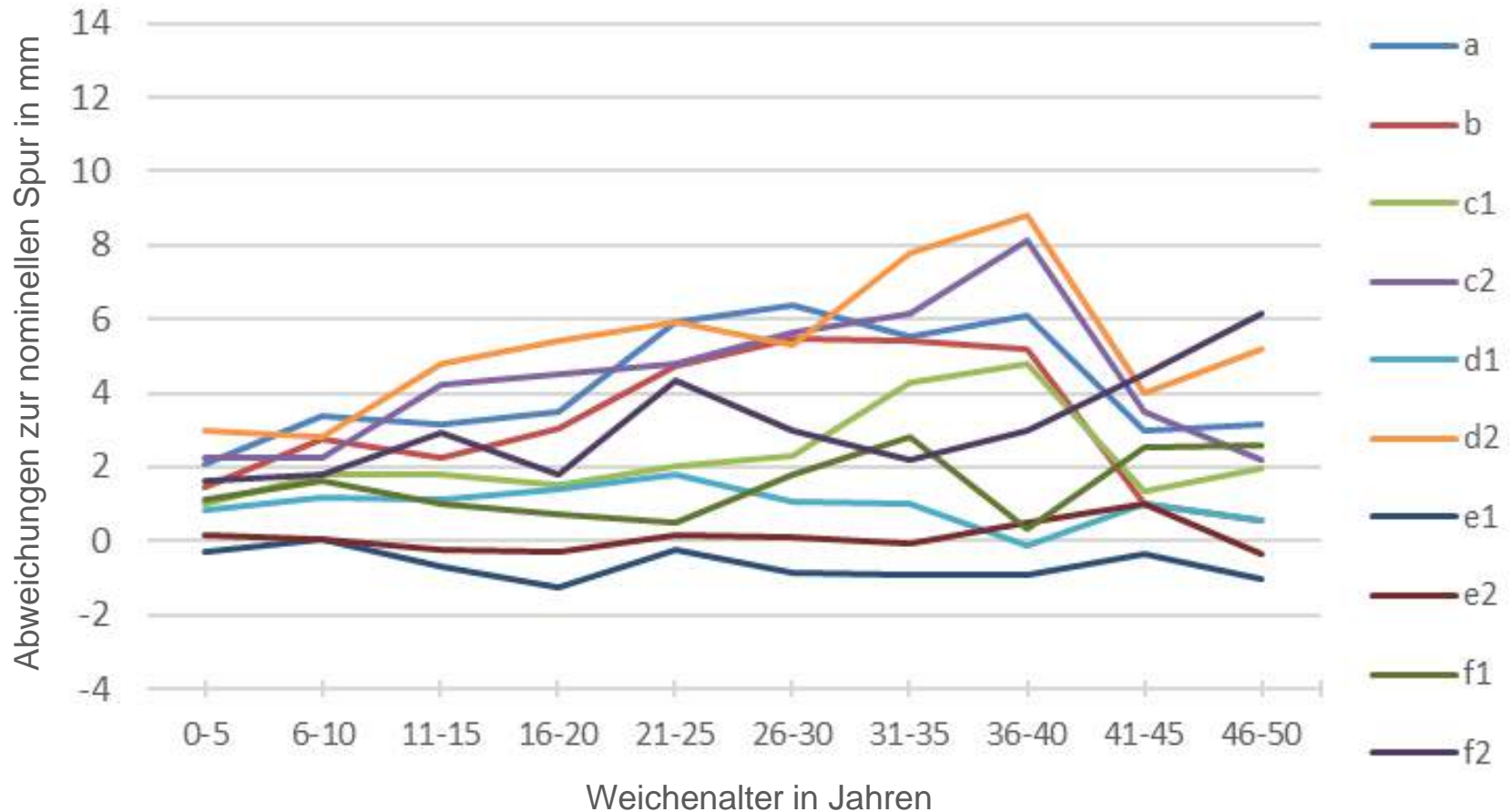


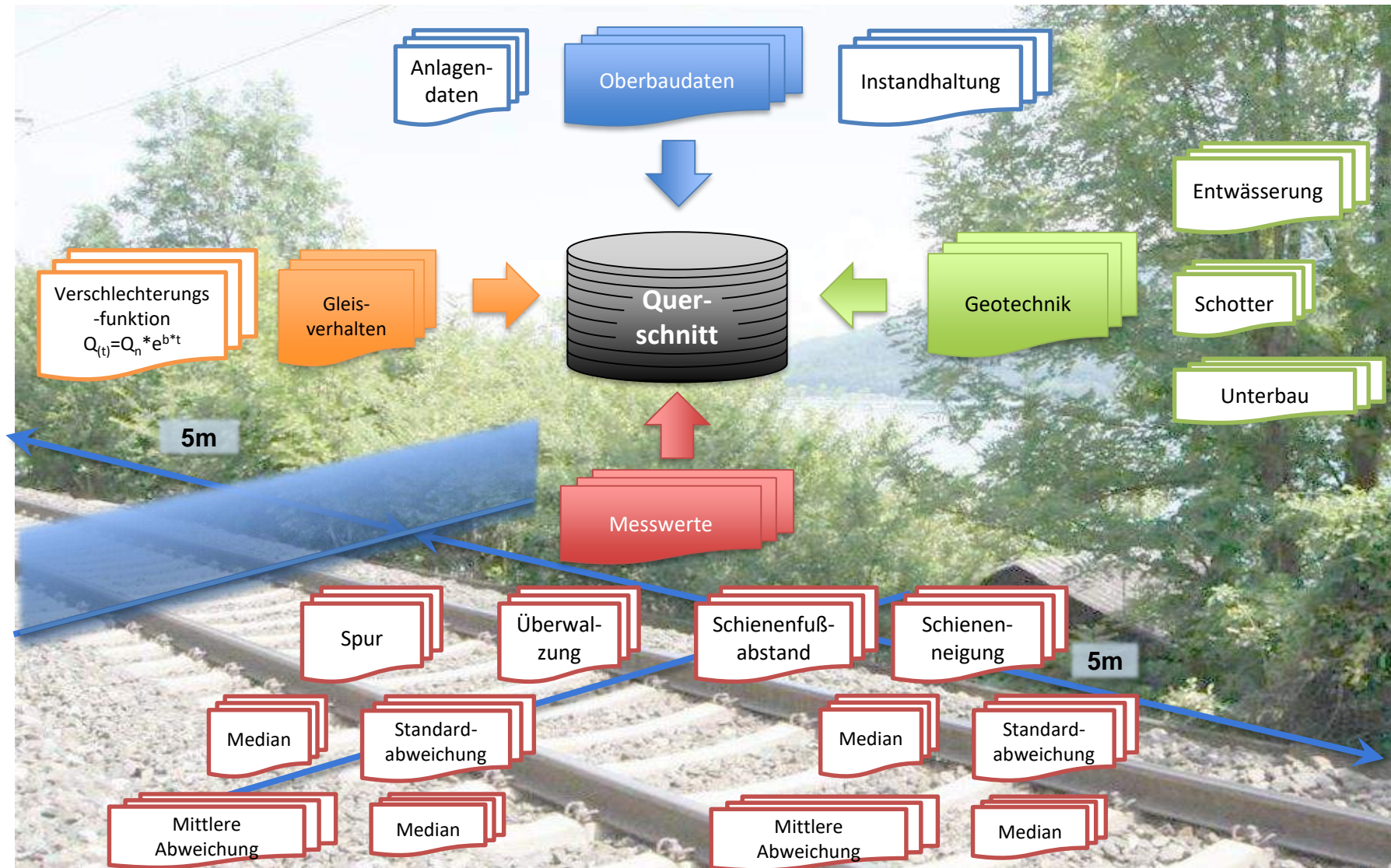
Es gibt sehr viele Komponenten und Parameter.

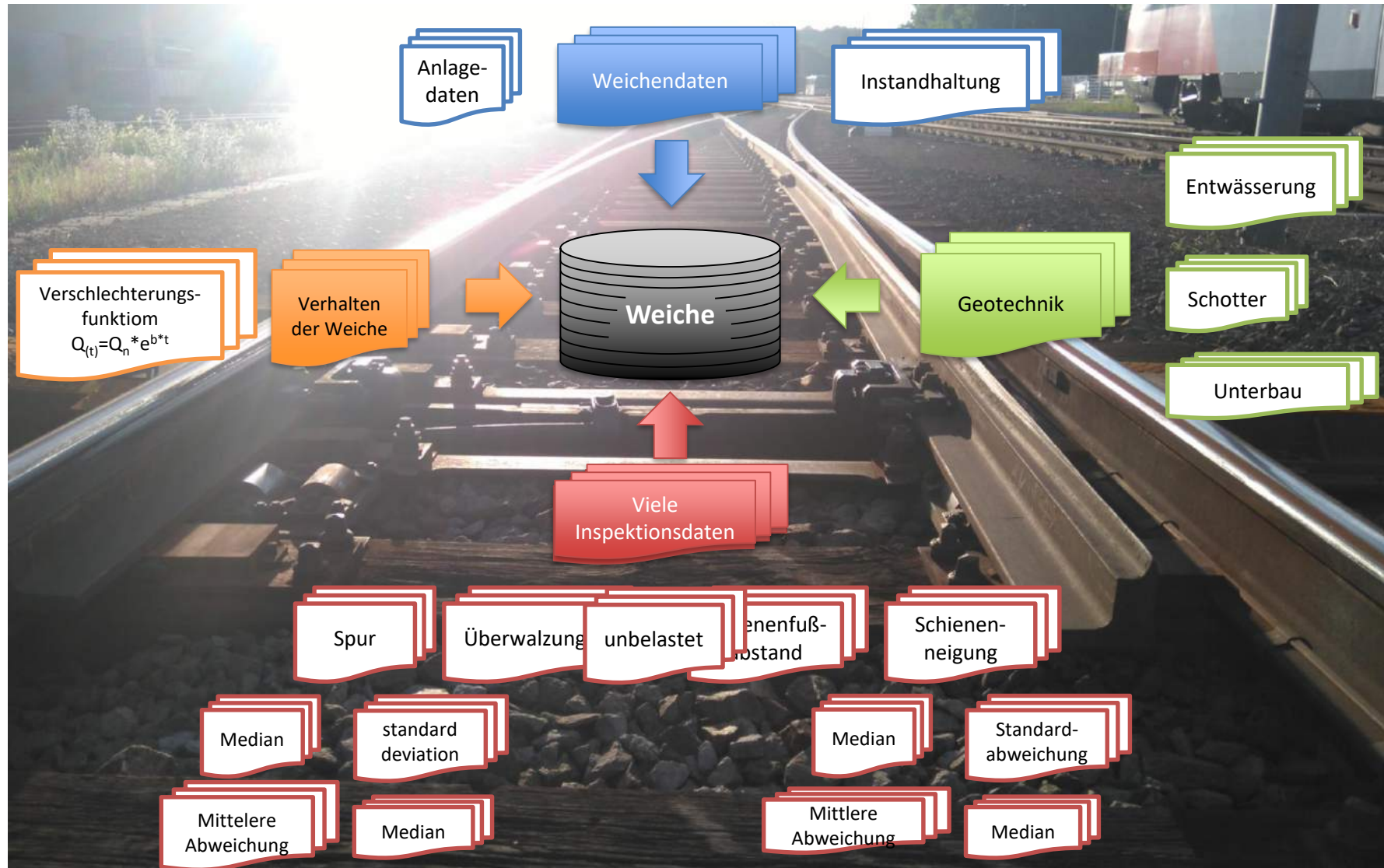
Viel wird manuell gemessen - unbelastet.

Beispiel: Spurweite über Weichenalter

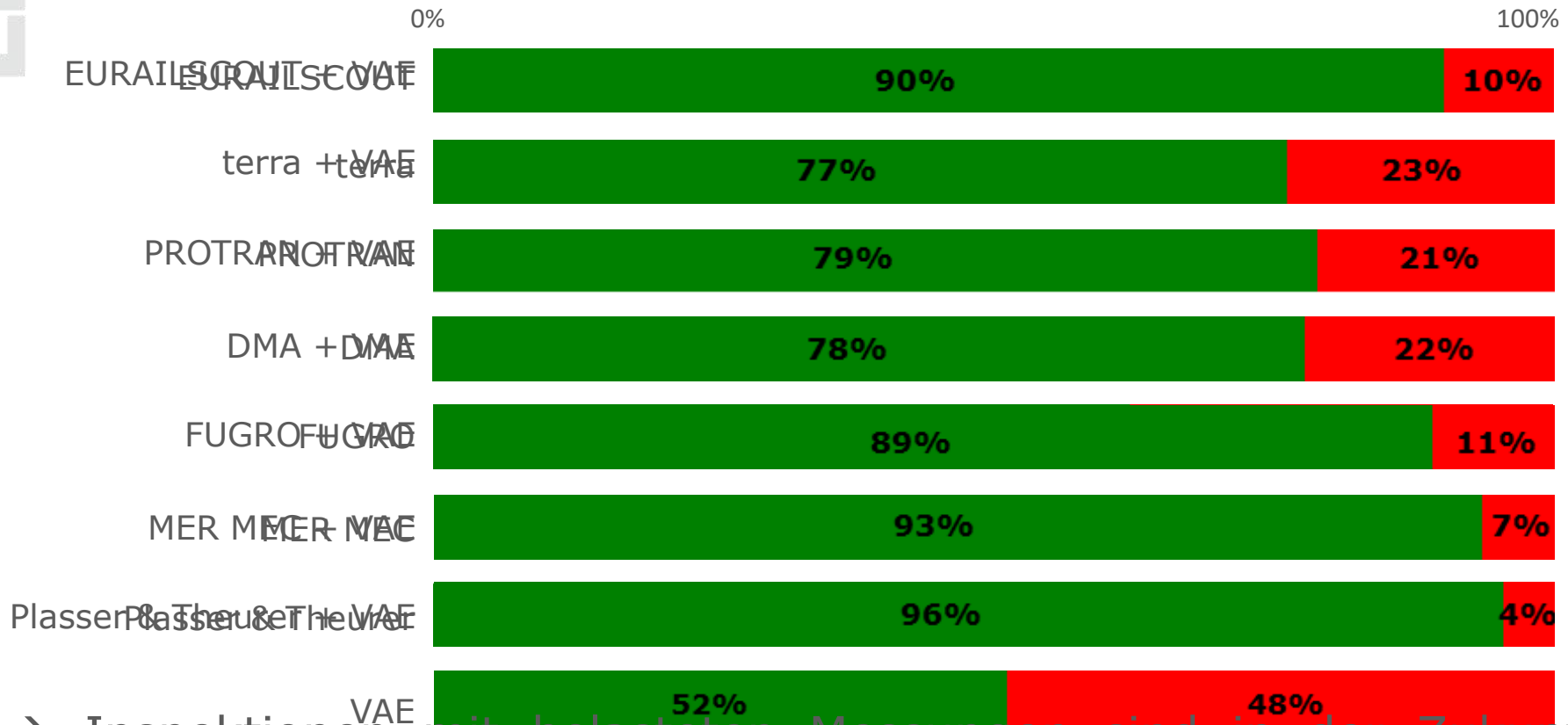
Unbelastete Messungen eignen sich nicht für Prognosen!







Technologien für belastete Messungen im Zuge von Inspektionen



→ Inspektionen mit belasteten Messungen sind in der Zukunft möglich, heute muss aber noch von der Verwendung von Inspektionsdaten für die Prognose Abstand genommen werden.

■ Belastete Messungen theoretisch möglich

■ noch manuelle unbelastete Messungen erforderlich

Problem Nutzungsdauer

Die technische Nutzungsdauer ist noch weniger relevant als im Gleis, eine Weiche kann durch Teilewechsel sehr lange betrieben werden (Schwellenwechsel, Schotterbettreinigung, Fahrbahnwechsel).

Damit gewinnt die wirtschaftliche Nutzungsdauer an Bedeutung, da es einfach nicht sinnvoll ist, ständig Teile zu wechseln. Dazu sind wiederum Zeitreihen der Daten als Basis aller Prognosen zu erarbeiten.

$$\frac{d \text{ Abschreibung}}{dt} = \frac{d \text{ Instandhaltung}}{dt}$$

→ Prognosen für Weichen nach dem Muster des Gleises

Adaption der Gleisprognose erfordert Kenntnis der relevanten Verschleißerscheinungen.

Erfahrung von Experten

Verschleiß, zusätzliche Maßnahmen

- 🔊 Verschmutztes Schotterbett
- 🔊 Schwellen
- 🔊 Rippenplatten eingepresst
- 🔊 Lose Befestigungen
- 🔊 weicher Unterbau
- 🔊 Entwässerung
- 🔊 Herzwechsel
- 🔊 Halbzungenwechsel
- 🔊 Fahrbahnwechsel
- 🔊 Wechsel Schwellensatz

*Mehr Gründe,
aber nicht
grundsätzlich
andere →
Prognosen für
Weichen nach
dem Muster des
Gleises*

Prognose möglich

Sinnhaftigkeit der
Maßnahmen hängt
von

Restnutzungsdauer ab

→ Prognosen für Weichen nach dem Muster des Gleises

Adaption der Gleisprognose erfordert Kenntnis der relevanten Verschleißerscheinungen

Zusätzliche Herausforderungen:

- Nutzungsdauerlimitierende Komponenten
- Unstetigkeit der Weiche erfordert extrem genaue Positionierung der Messfahrten (cm!)

neue – ergänzte – neu analysierte und vorhandene Daten

„Zustandsbeschreibung von Weichen

Ein Beitrag zur datengestützten Prognose des Weichenverhaltens“

Dziękuję za uwagę!