

# Schienenoberflächensignal:

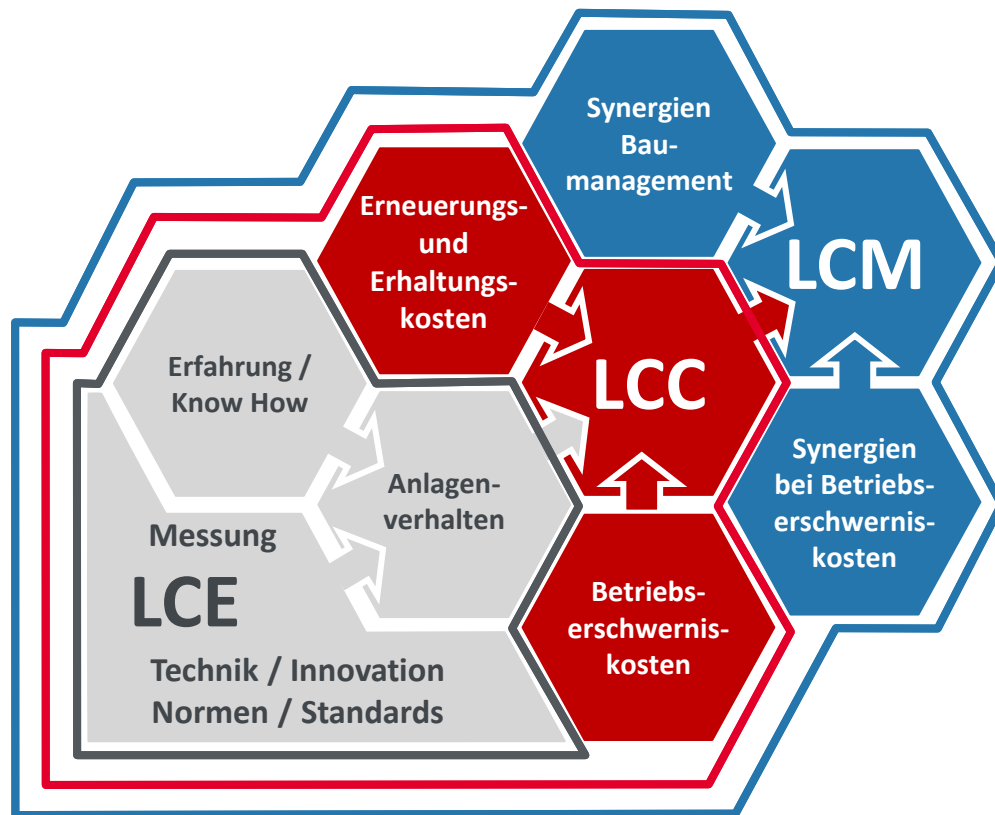
## Bewertung kurzweiliger Fehler als Input für das operative Life Cycle Management

Dipl.-Ing. Markus Loidolt  
Technische Universität Graz

DI Dr.techn. Armin Berghold  
ÖBB Infrastruktur AG



- Die 3 Dimensionen des LCM



## LCE – Life-Cycle-Engineering

- Technische Zustandsprognose für die Komponenten/Bauteile
- Prognose der Instandsetzungsmaßnahmen

## LCC – Life-Cycle-Costing

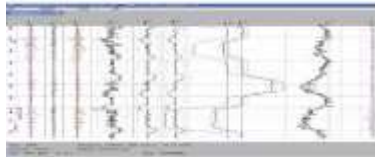
- Technisch-Wirtschaftliche Bewertung auf Basis von Lebenszykluskostenbetrachtungen

## LCM – Life-Cycle-Management

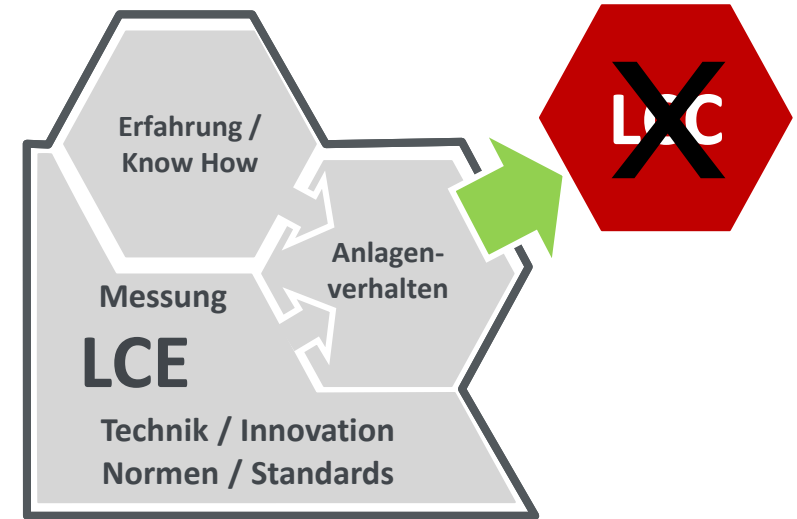
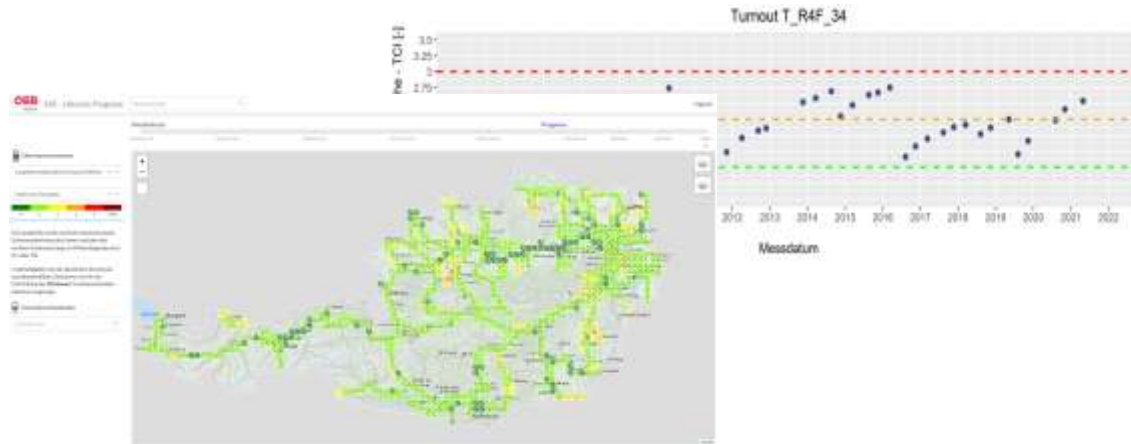
- Hebung von Synergien in der Bauabwicklung
- Optimierung der Verfügbarkeit der Anlage



## Von der Messung



## Zum Komponenten und Anlagenverhalten



Technische Zustandsprognose und Prognose der Instandsetzungsmaßnahmen als Baustein für Life-Cycle-Costing (LCC)

Ohne Prognosen ist kein zukünftiges LCC Optimum darstellbar!!!



Nachhaltige Instandhaltungsplanung kann nur zufolge eines tiefgreifenden und anlagenspezifischen **Systemverständnisses** erfolgen!



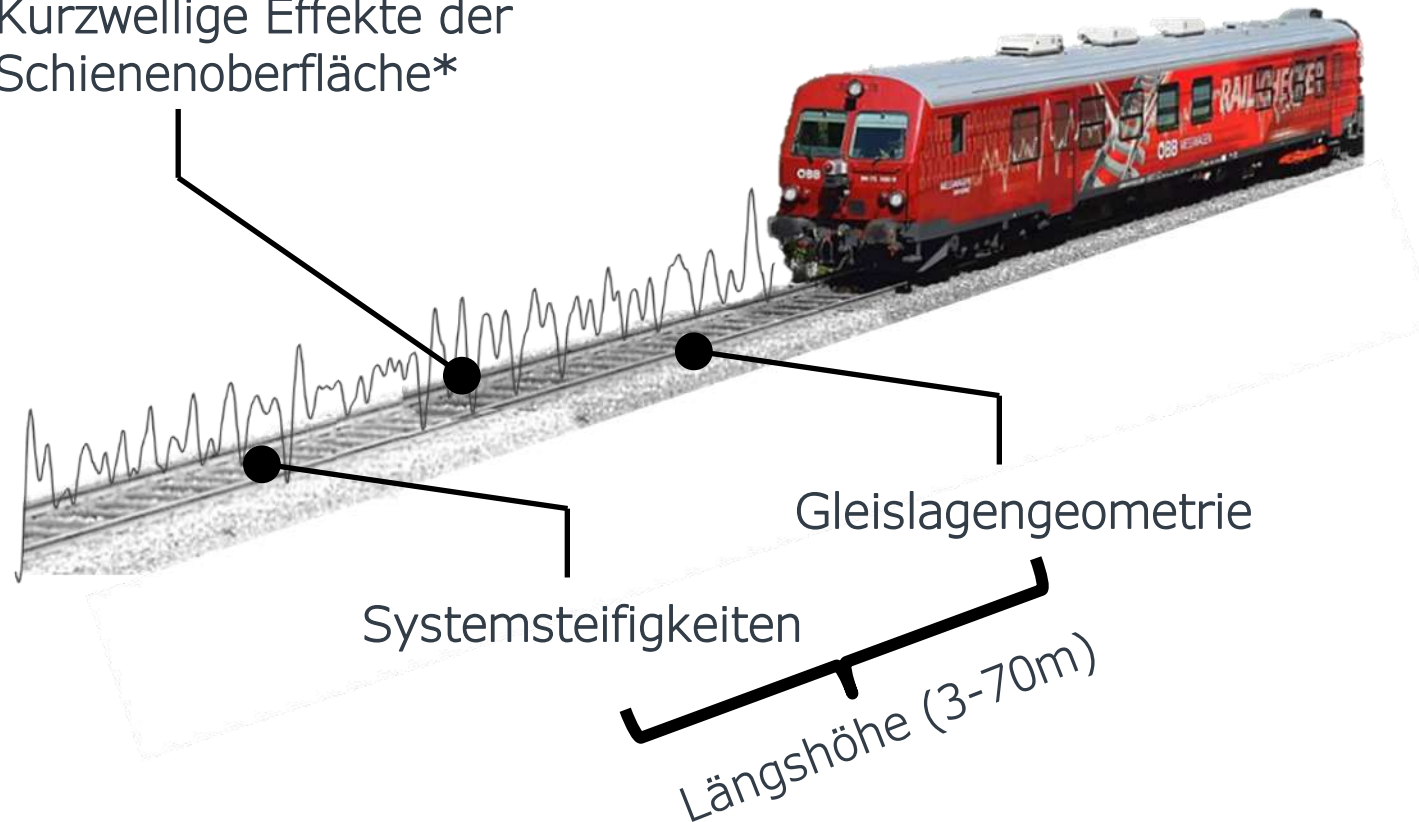
# Rad-Schiene-Interaktion – vertikale Fahrwegeinflüsse

Dynamische  
Belastungen

Erhöhter Verschleiß  
von Komponenten

Unerwünschtes (teures)  
Systemverhalten

Kurzweilige Effekte der  
Schienenoberfläche\*



\*



Schweißstöße



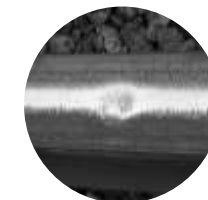
Weichenbauteile



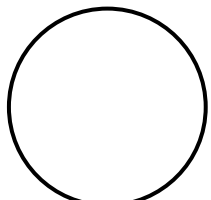
Riffel/Schlupfwellen



Isolierstöße

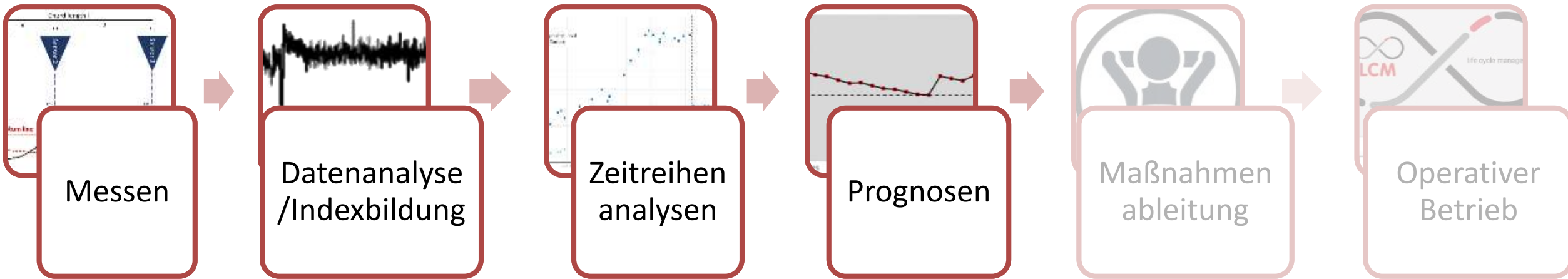


Squats

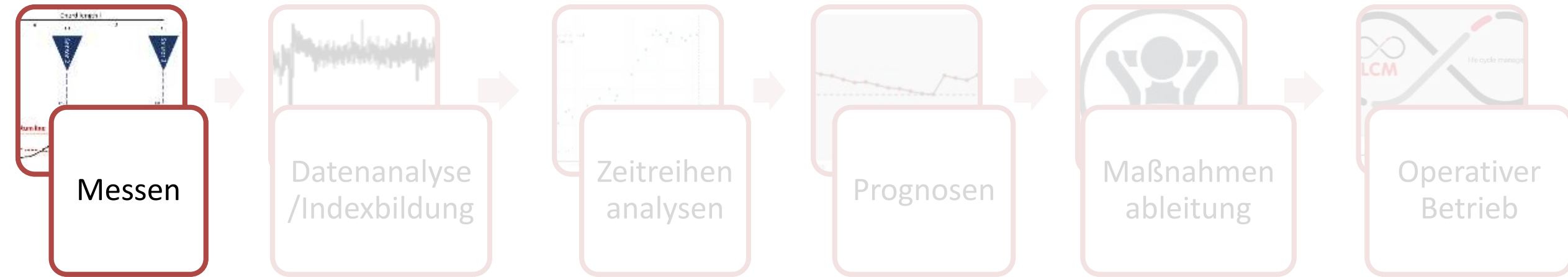


Sonstige Effekte











## Laser Sensor

The sensors used to measure the rail corrugation are Optimes triangulation sensors, type OMS-18006. Refer to the "OPTIMESS OMS 18006 Operation Manual" for details.

A typical sensor has following specifications:

- Laser : 3b / 650 – 660nm / 10mW
- Spot Size: 0.2mm
- Measuring Range: 32mm
- Standoff: 120mm
- Receiver: CCD line
- Bandwidth: 16kHz
- Filter Type: No Filter
- Resolution: 6µm
- Reproducibility: 30µm
- Output Range: ±10V, linear, isolated analog output
- Operating Power: ±15V, 150mA
- Housing Protection Class: IP65
- Temperature: -20°C... +50°C
- Weight: ca. 900g

The exact specifications per sensor may vary, to see the specific specifications per sensor, refer to the manufacturer issued certificate delivered with each sensor.

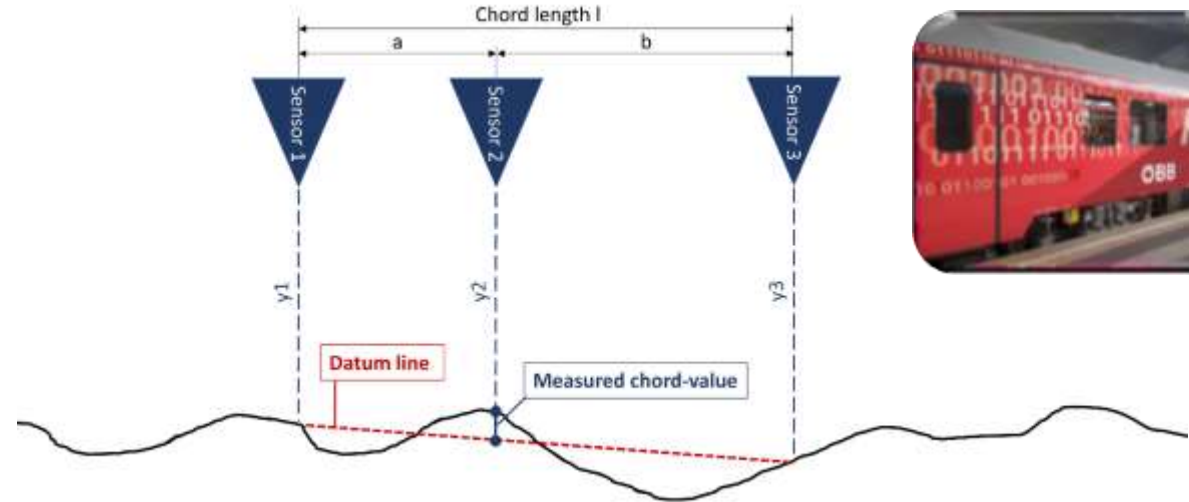
## Laser Sensor Speed and Orientation

The sensors have a bandwidth of 16 kHz and allow, when sampling in 5mm distance increments, measuring speeds of up to 250km/h.

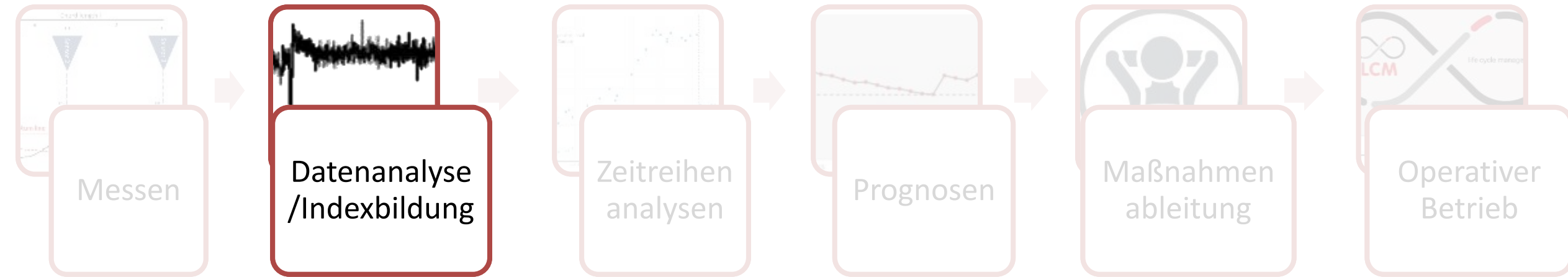
Abtastrate: 5 mm

Messgeschwindigkeit: bis zu 250 km/h

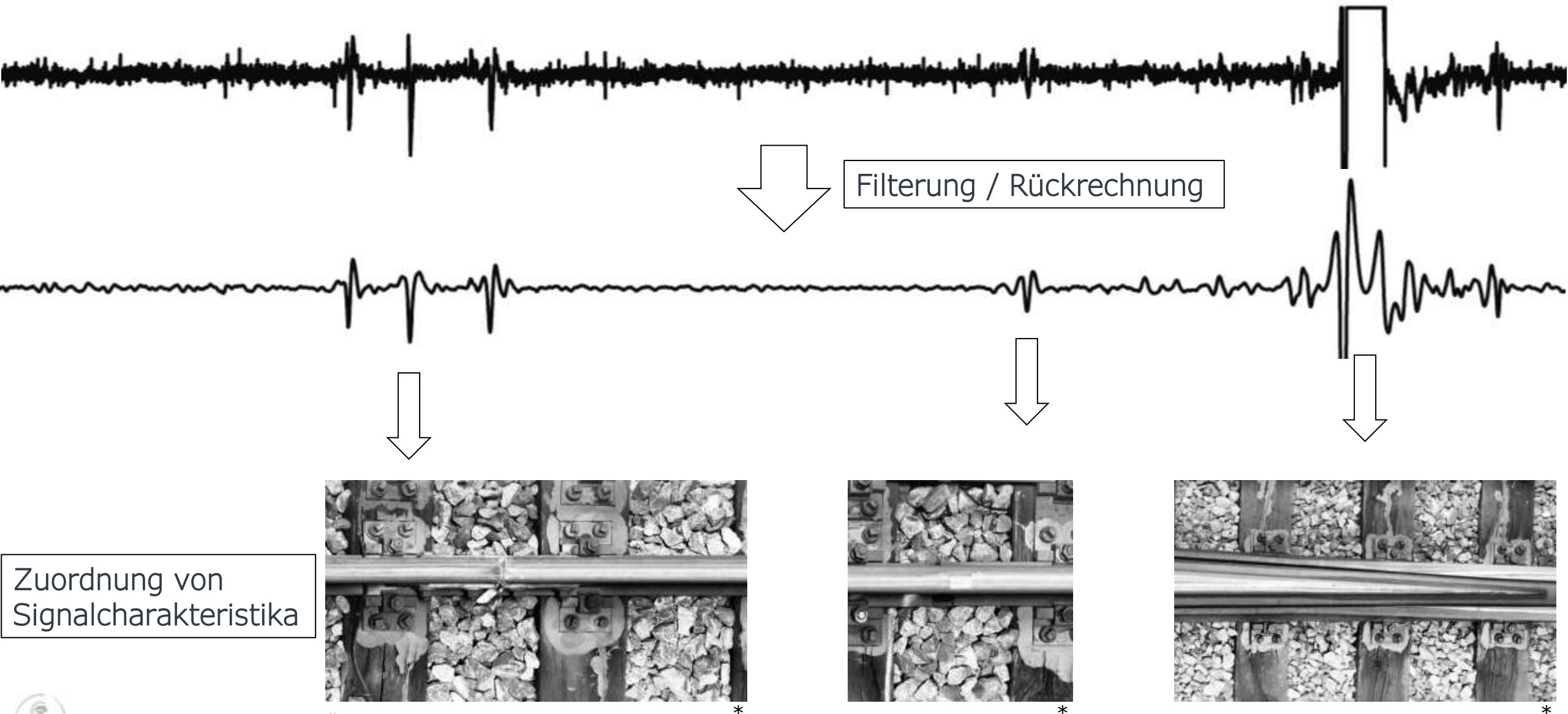
Wellenlänge: 20-1000 mm





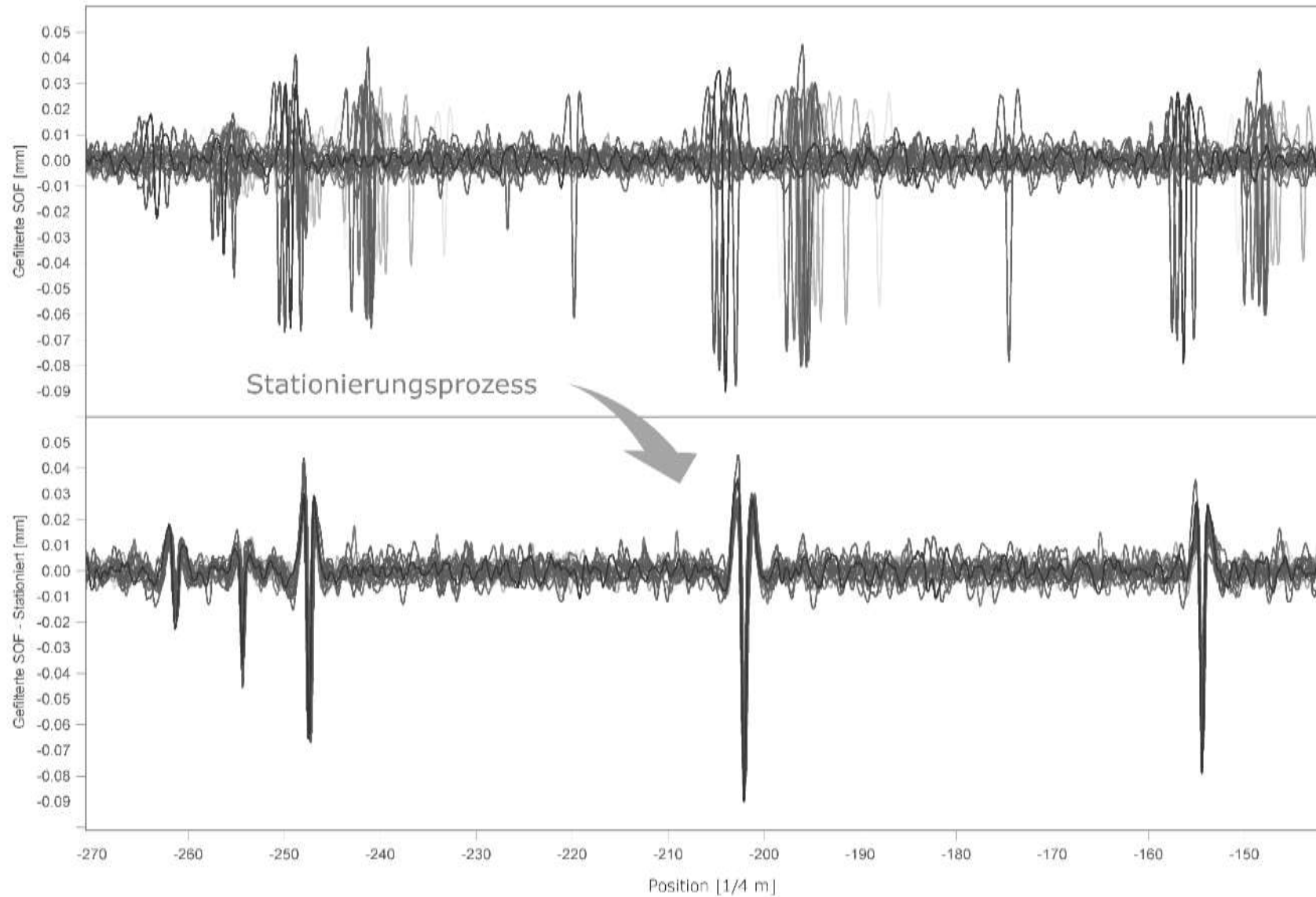






Zuordnung von  
Signalcharakteristika





Daten-  
vorbereitung

Korrelationen

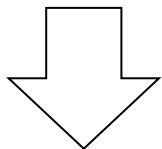
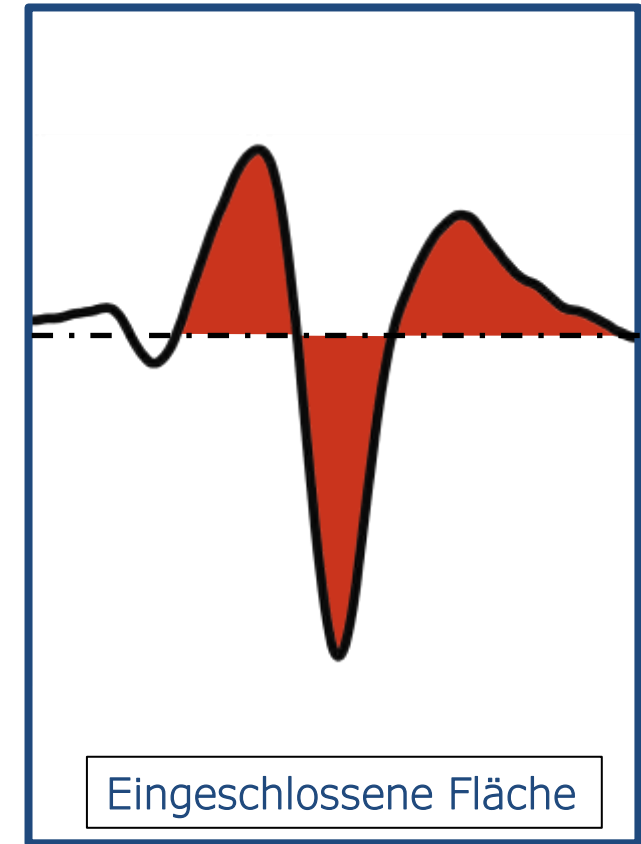
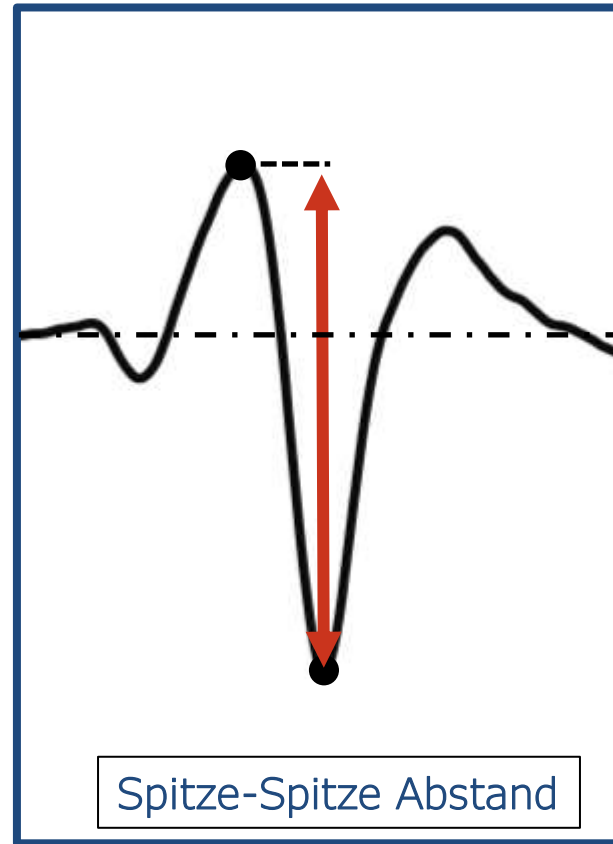
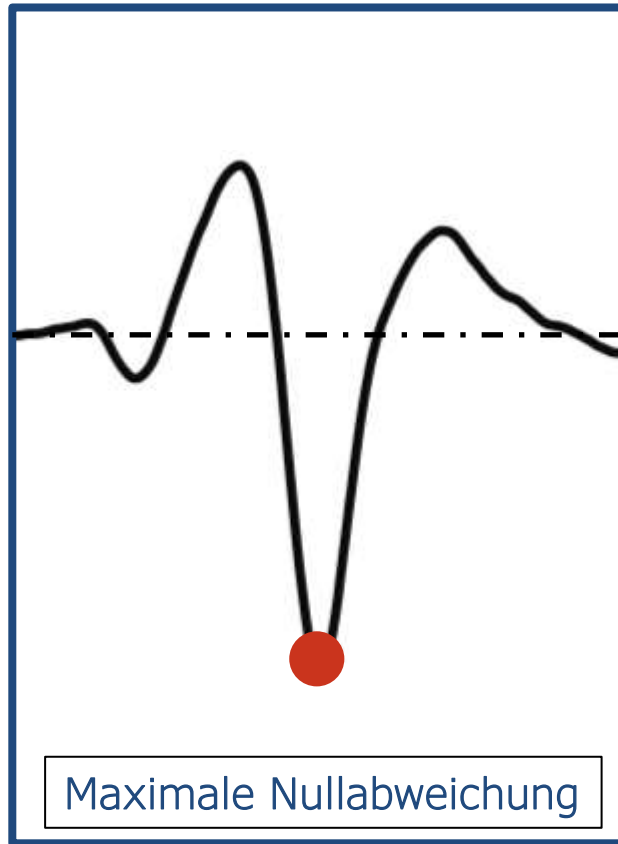
Relative  
Verschiebung

Absolute  
Verschiebung

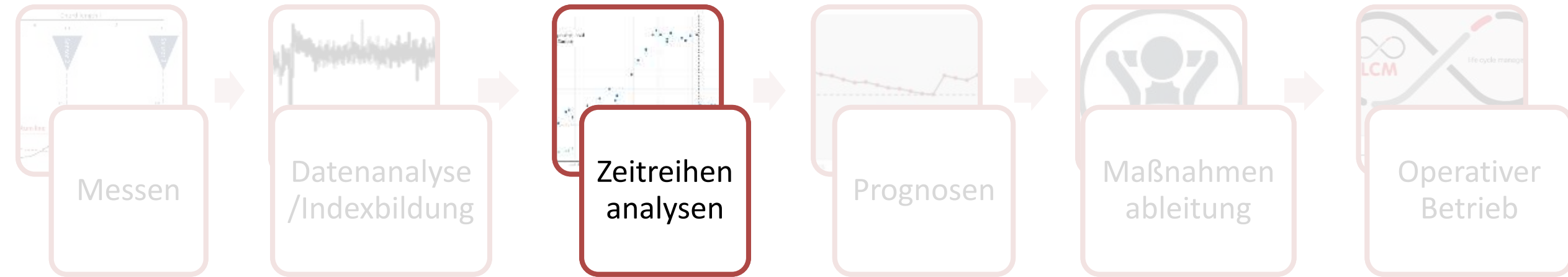
Kontroll-  
funktionen

Speicherung



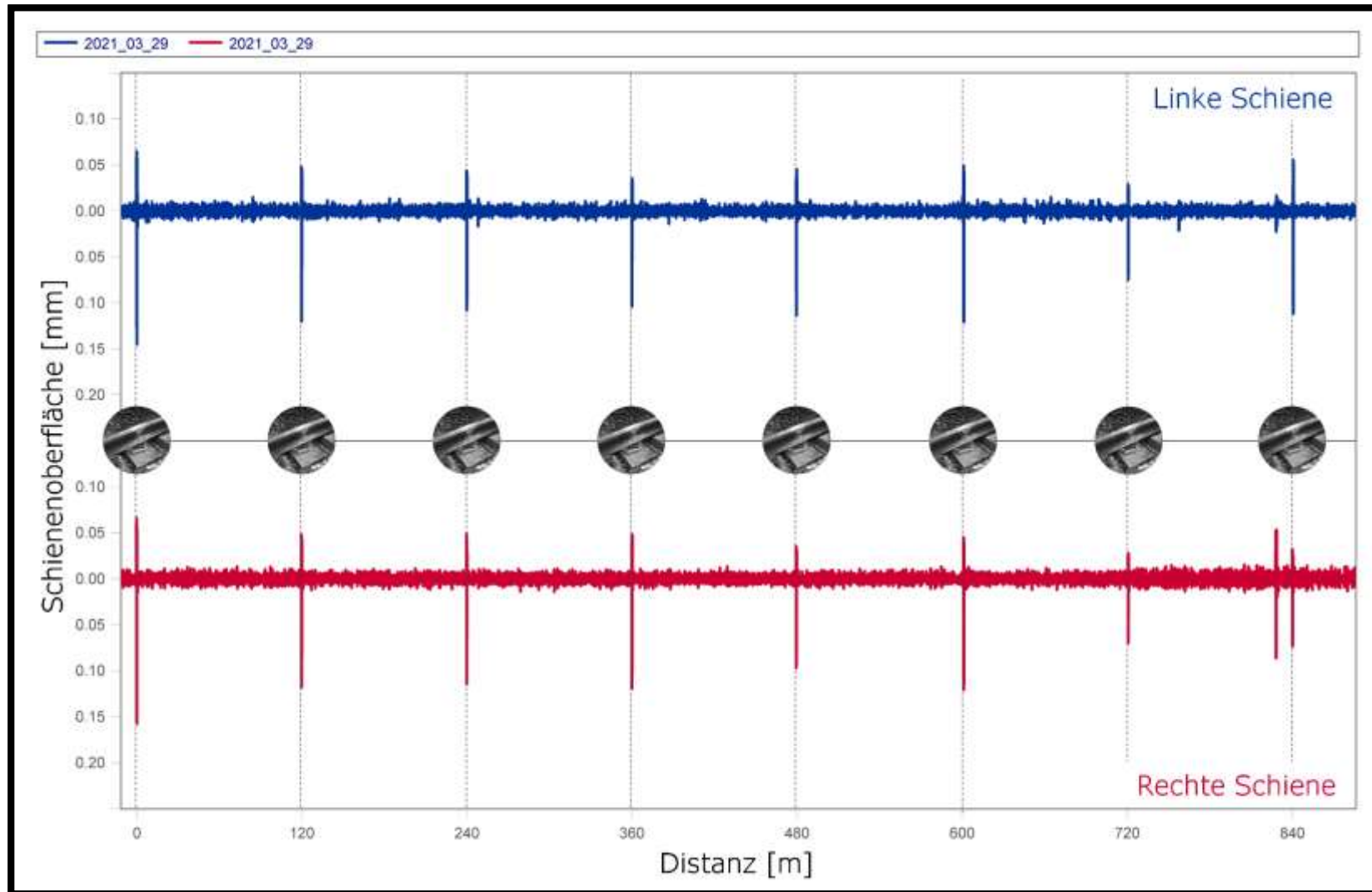






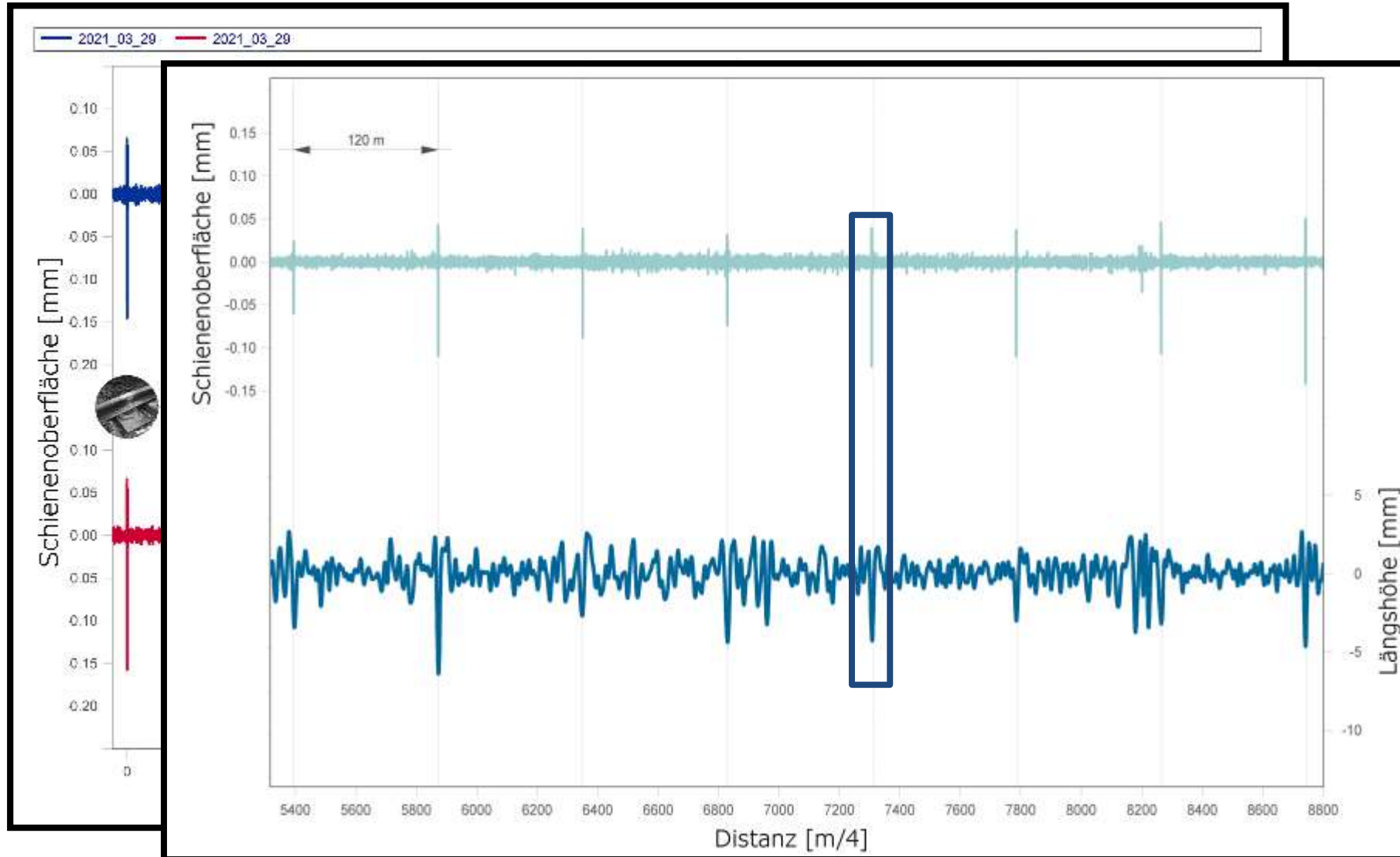


# Anwendungsbeispiel Schweißstöße - Zeitreihenbildung



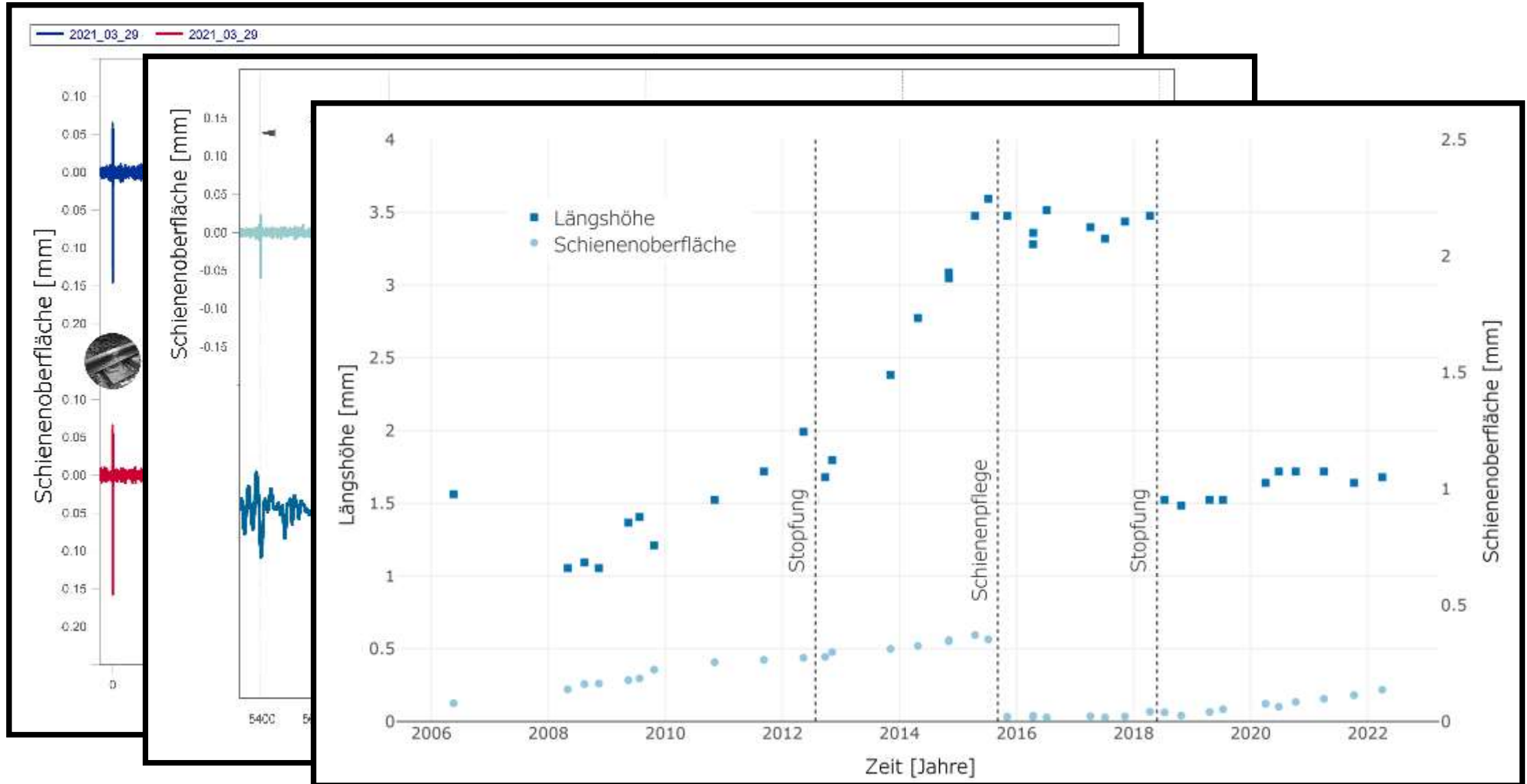


# Anwendungsbeispiel Schweißstöße - Zeitreihenbildung

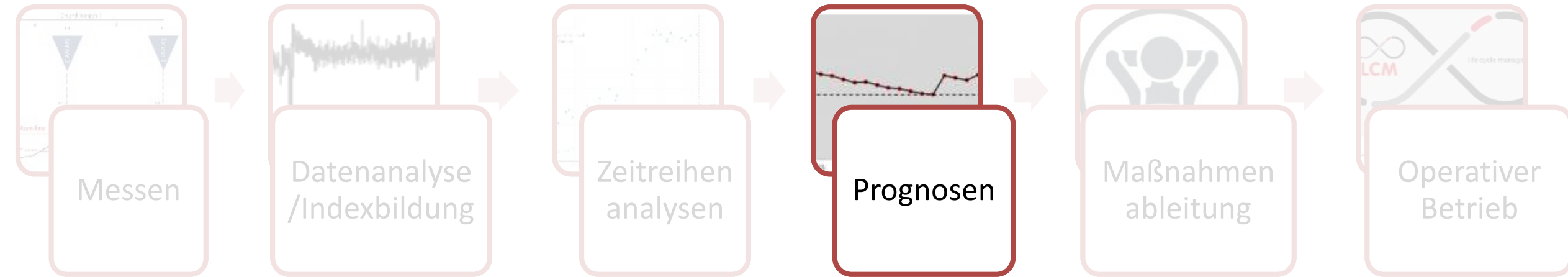




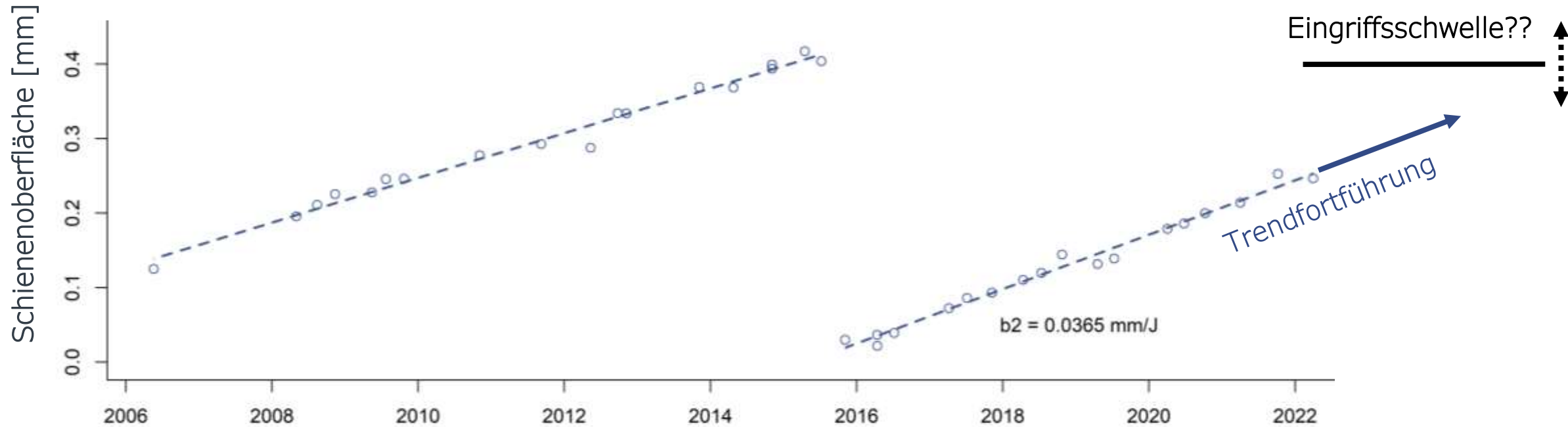
# Anwendungsbeispiel Schweißstöße - Zeitreihenbildung













Ab wann wirken sich kurzweilige Effekte negativ auf das Systemverhalten aus?

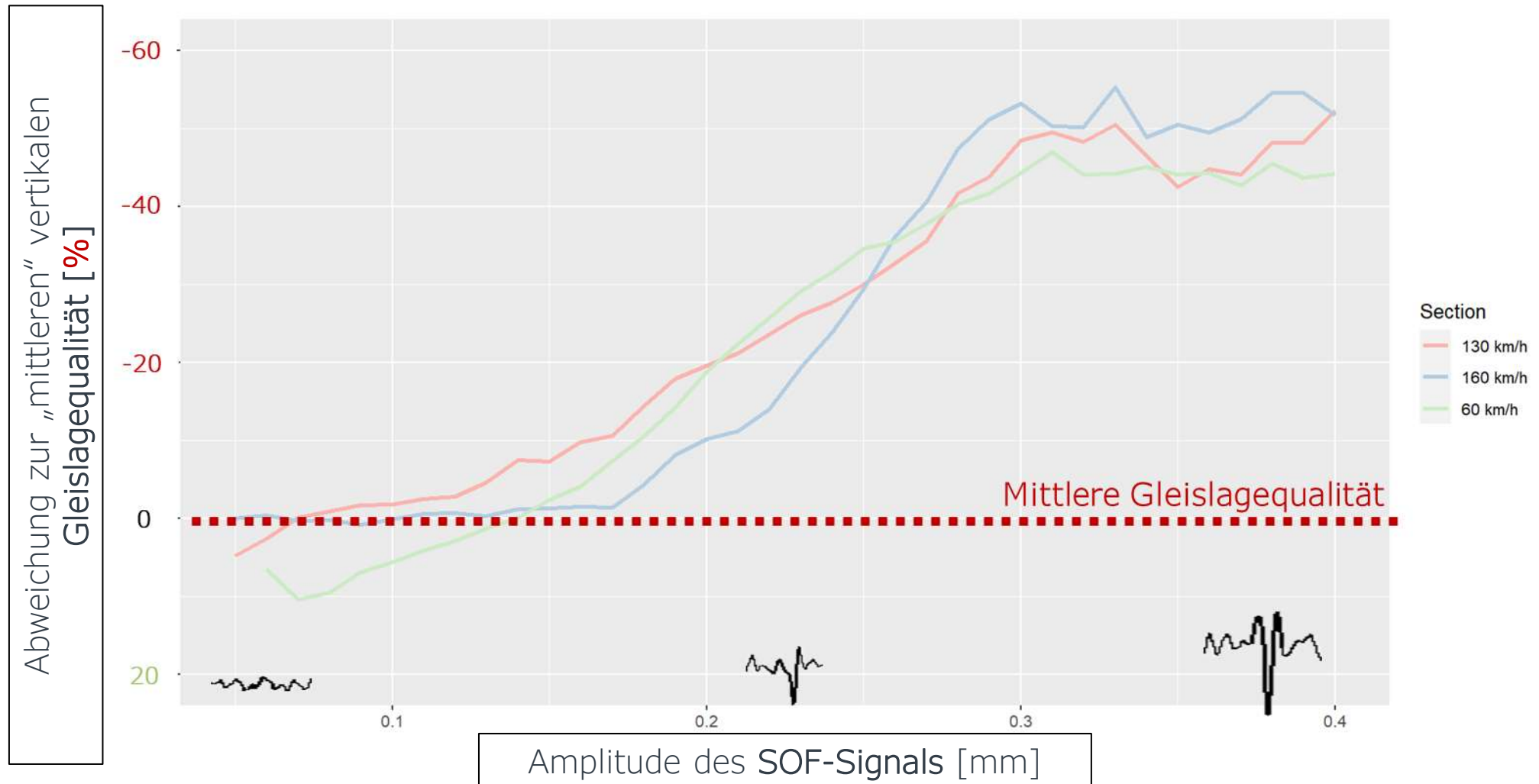
Wenn durch die dynamische Krafteinwirkung Komponentenschädigungen im relevanten Maße verursacht werden.

Wie kann das Ausmaß dieser Schädigungen angenähert werden?

Die Gleislagequalität (Längshöhe 3-25m) gilt als Symptom eines schlechten Systemverhaltens!

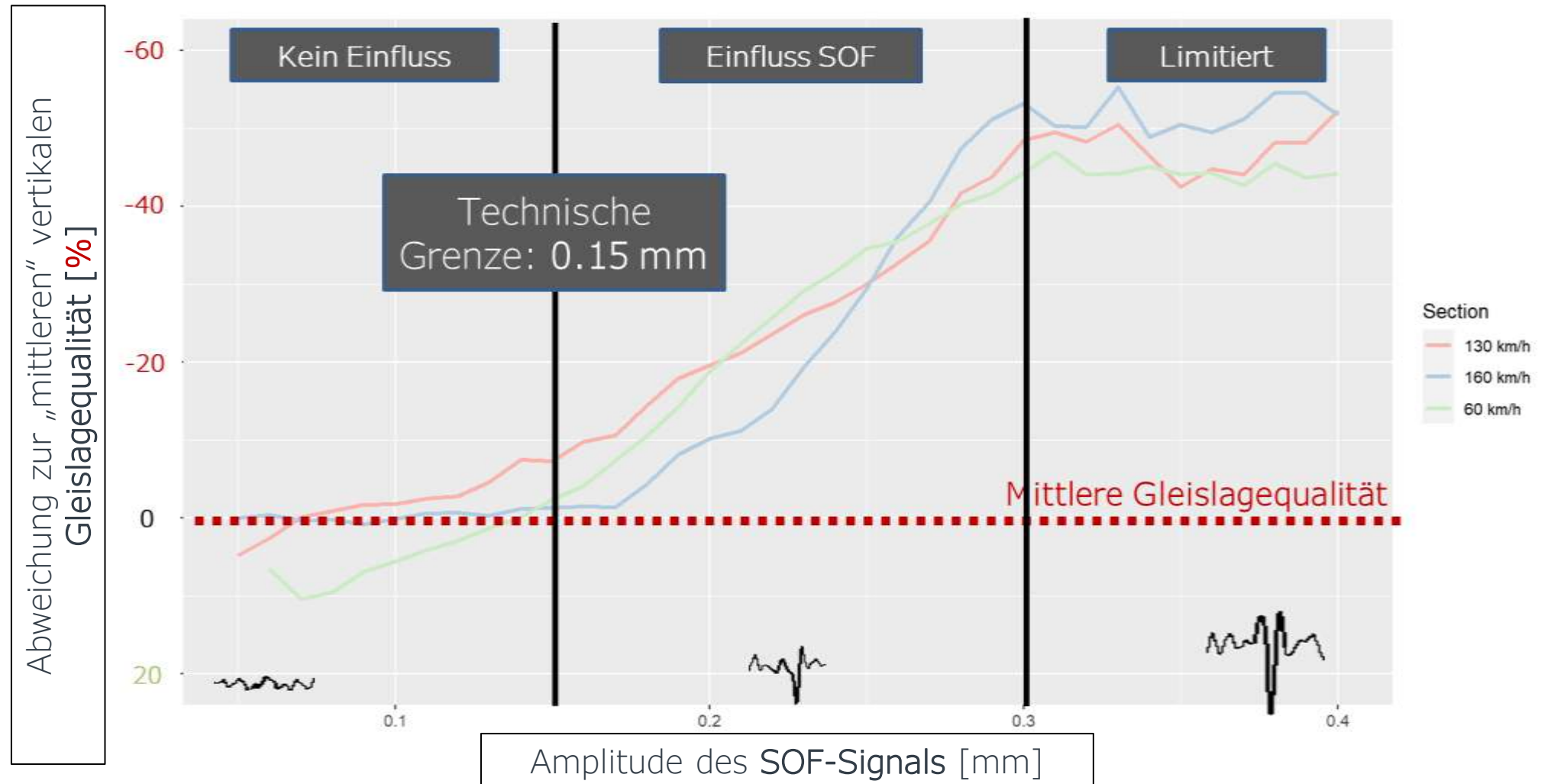


# Annäherung an die technische Eingriffsschwelle



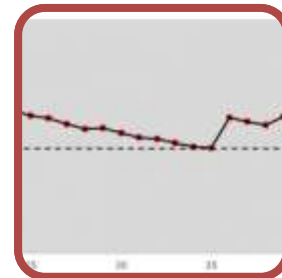
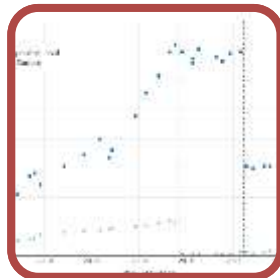
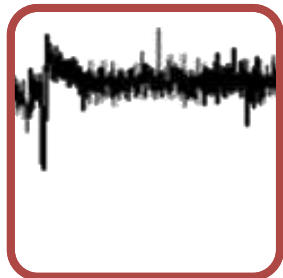
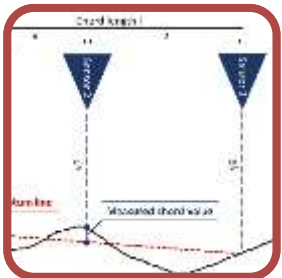


# Annäherung an die technische Eingriffsschwelle



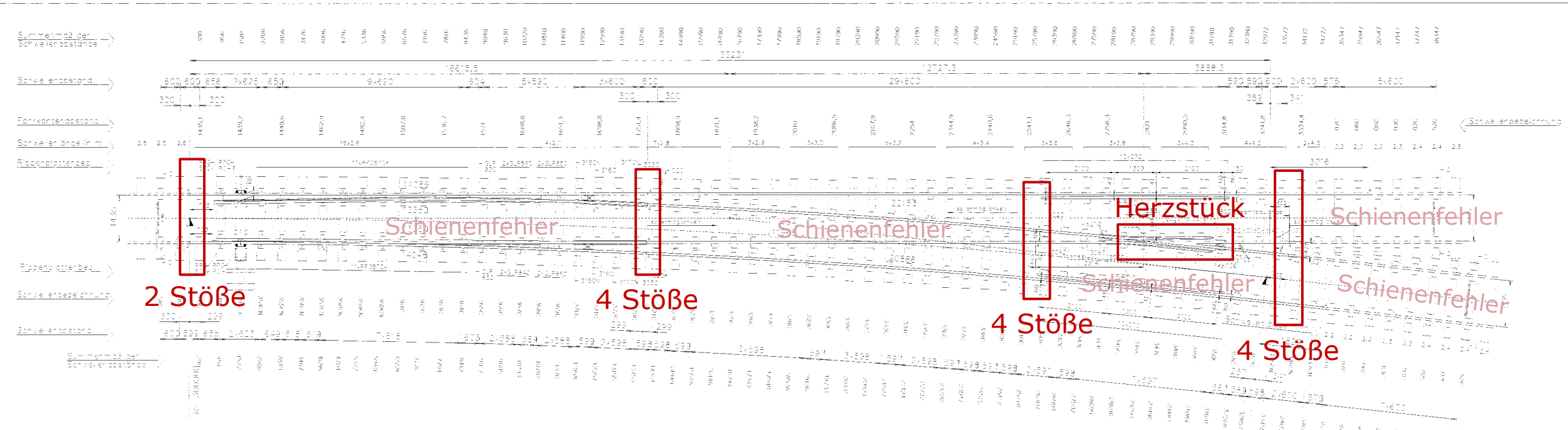


- Kurzzeitliche Effekte können mithilfe eines bereits am EM250 (EM160) montierten Messsystems erfasst werden.
- Nach entsprechender Datenaufbereitung können stabile Zeitreihenbetrachtungen durchgeführt und ein deskriptives Modell entwickelt werden.
- Detaillierte Zeitreihenanalysen von Schweißstößen zeigen beispielhaft, dass ein Einfluss auf das Verhalten der Gleislagenqualität besteht.
- Globale Auswertungen bestätigen diesen Zusammenhang, ein Eingriffswert (0,15 mm) für kurzzeitliche Effekte kann aus technischer Sicht angenähert werden.



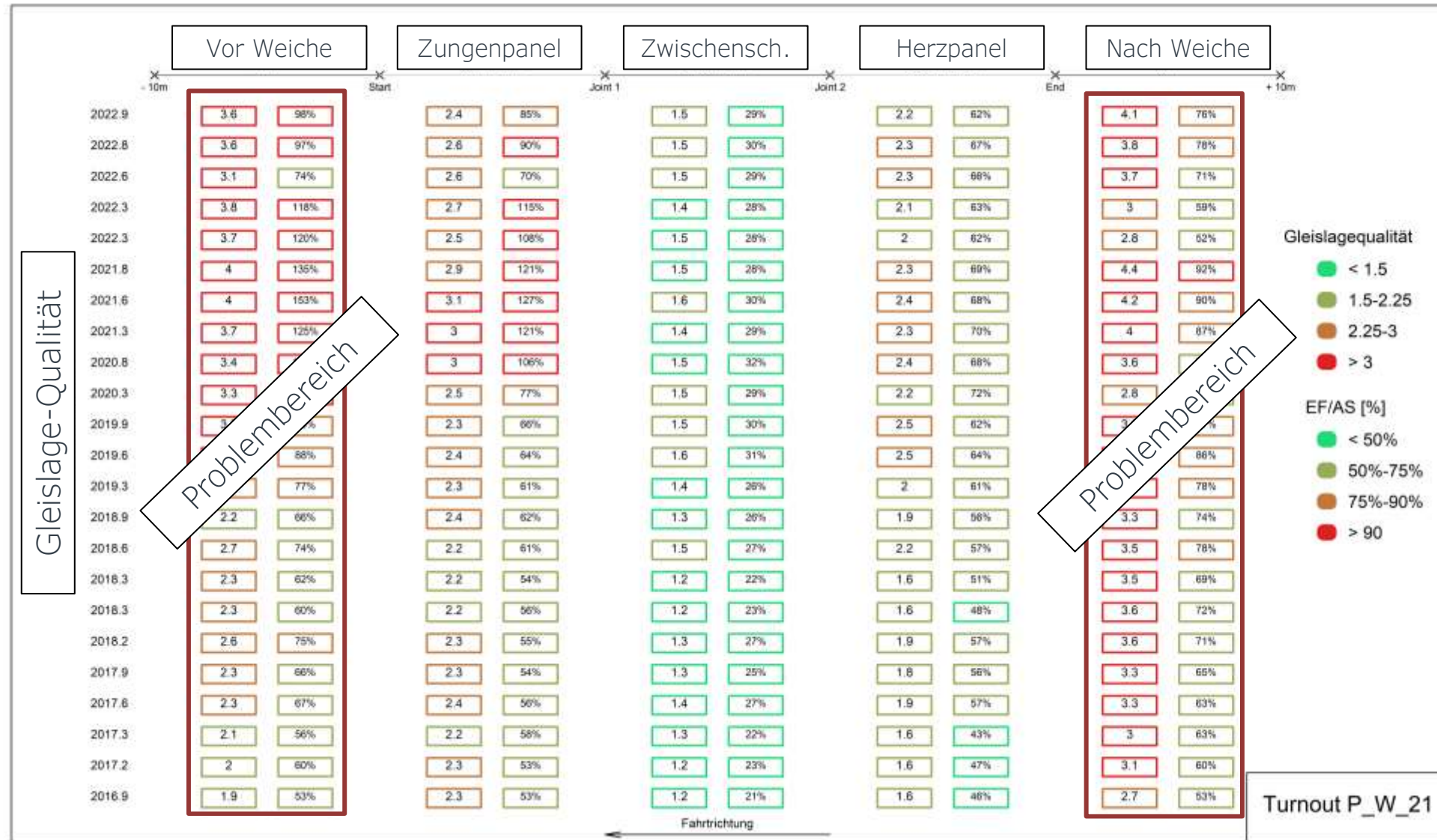


# Der Einfluss kurzweilliger Effekte auf Weichen

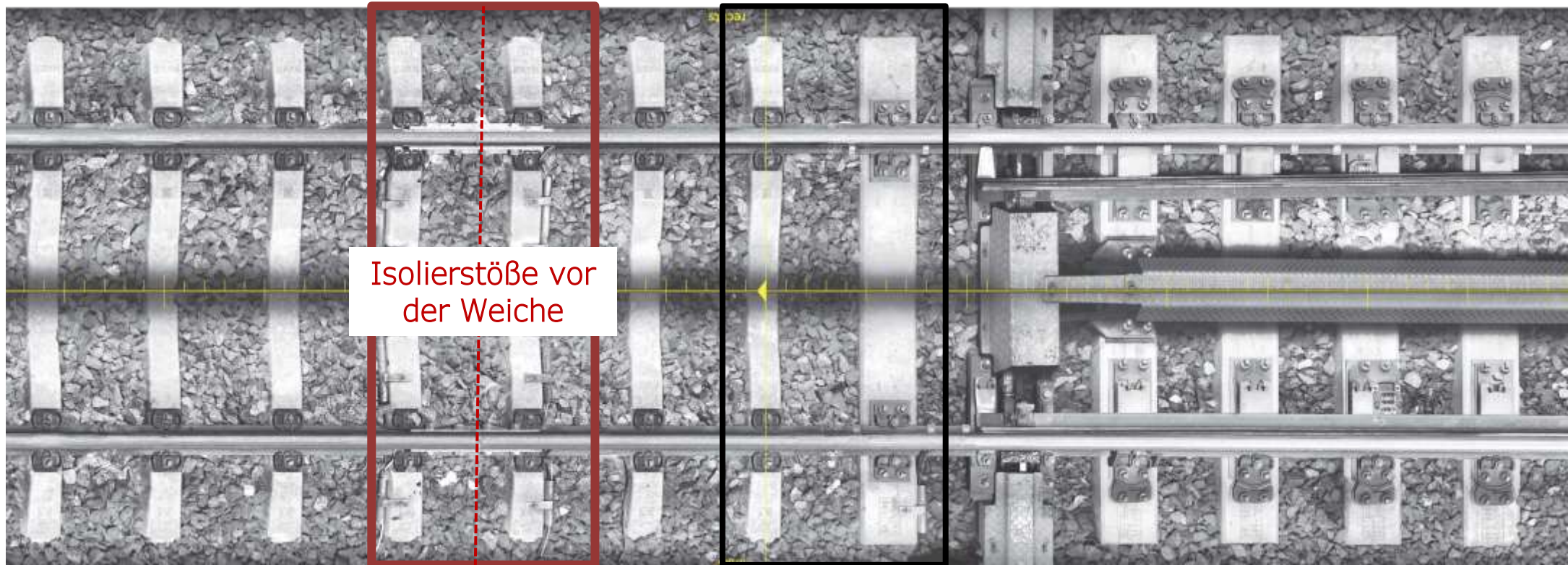




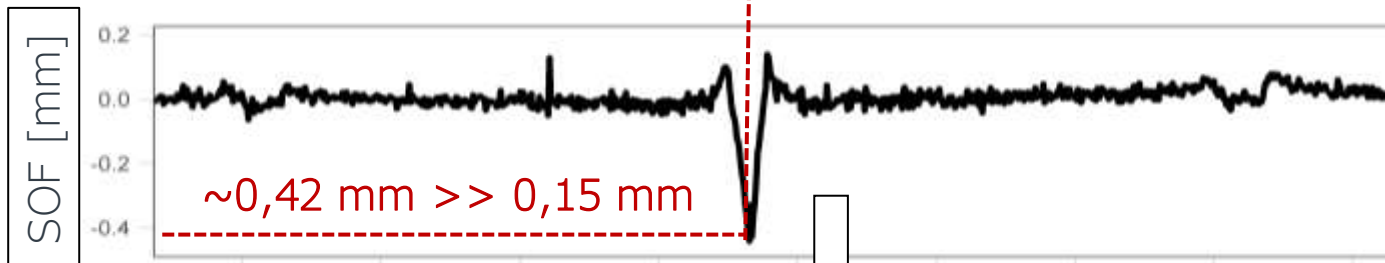
# Technische Bewertung von Weichen - Beispiel



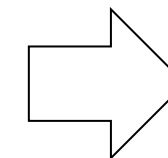




© ÖBB Infrastruktur AG



Schotterprobleme durch  
die dynamische Belastung

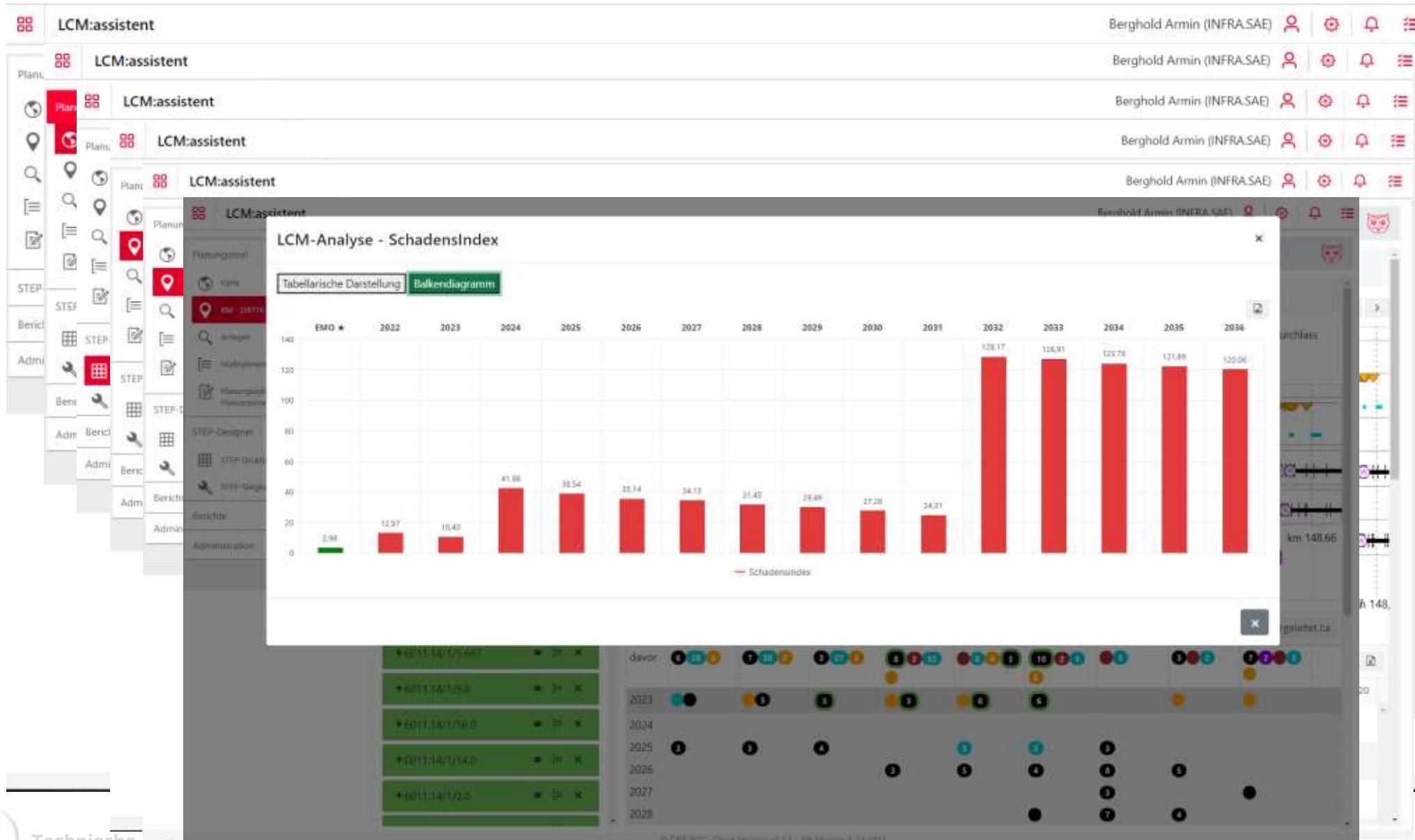


Input für den  
LCM:assistent:

- Stopfmaßnahme
- Tausch/Pflege des Isolierstoßes
- Schotterreinigung zu erwarten

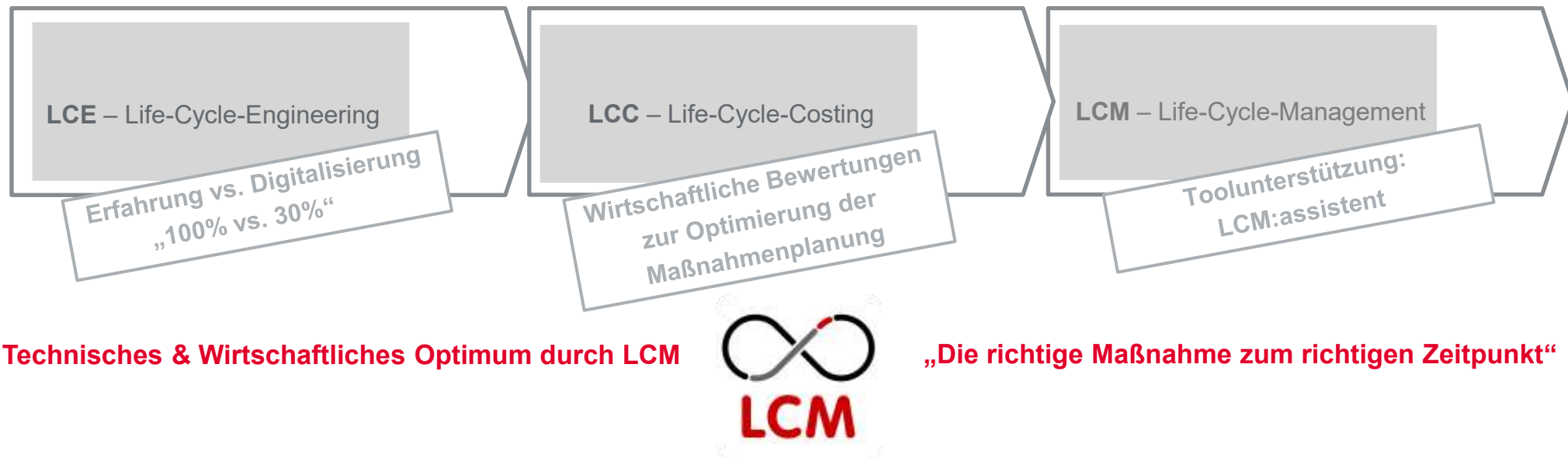


# Operatives Life-Cycle-Management – Tool LCM:assistent





- 1 **Optimaler Reinvestitionszeitpunkt** je Anlage (inkl. gewerkeübergreifende LCM-Optimierung)
- 2 Quantifizierung der Mehrkosten je Anlage bei Verschiebung weg vom optimalen Reinvestitionszeitpunkt > **Entscheidungsgrundlage** (Standardisierte Aussagen)
- 3 **Bedarfsorientierte** Budgetmittelverteilung (Erneuerung/Erhaltung) – gewerke- und streckenübergreifend





Dipl.-Ing. Markus Loidolt  
Technische Universität Graz  
[markus.loidolt@tugraz.at](mailto:markus.loidolt@tugraz.at)

DI Dr.techn. Armin Berghold  
ÖBB Infrastruktur AG  
[armin.berghold@oebb.at](mailto:armin.berghold@oebb.at)

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**