

# Technikworkshop

## Monitoring Schallemissionen Schienenverkehr

Vorstellung der Monitoringstationen der DB Netz AG im Mittelrheintal

---

Deutsche Bahn AG

---

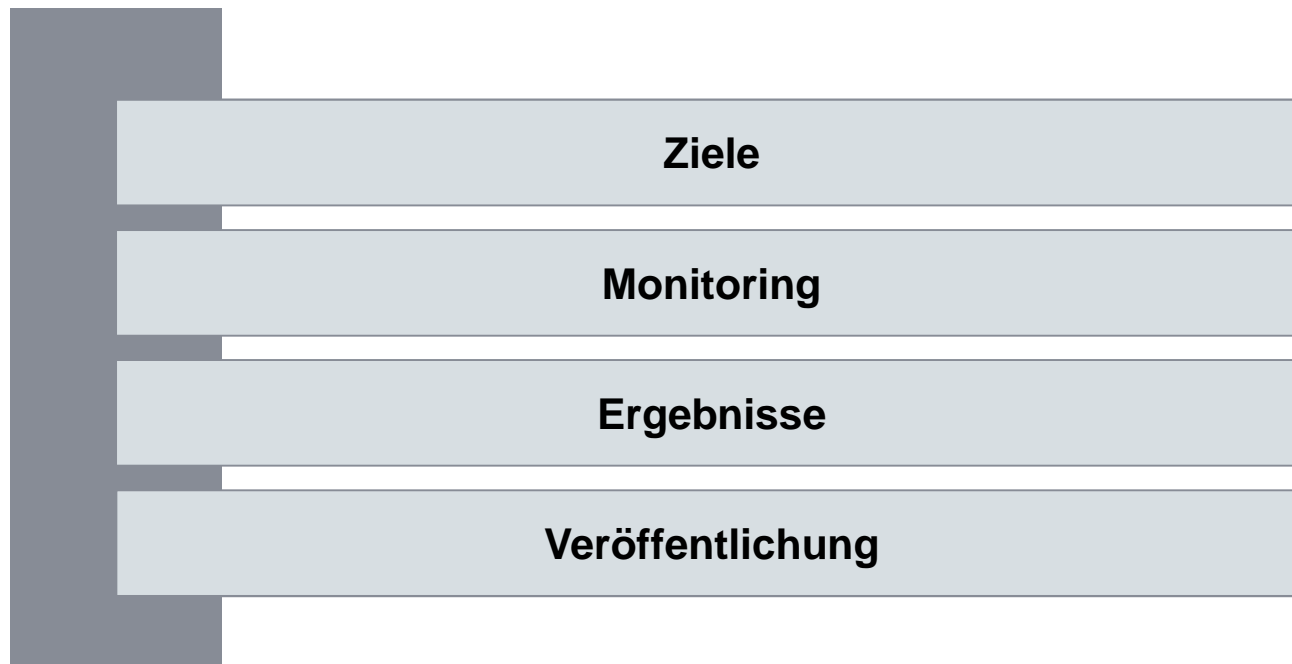
M. Krüger, Dr. G. Baumann, B. Koch

---

I.NVT 8, I.NVS 4

---

Mainz, 09.10.2014



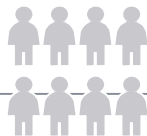


# Die Bürger erwarten von der DB transparent und plausibel aufbereitete Daten, um den Istzustand und die Reduktion nachvollziehen zu können

## Erwartungen der Bürger an das Akustikmonitoring

### *Erwartungen der Bürger*

- **Dauerhafte Messung** zum Nachweis von
  - **Reduktion** durch Lärmschutzmaßnahmen
  - Auswirkungen bei **Verkehrszuwachs**
- **Nachvollziehbare Darstellung der Verkehrs- und Pegelentwicklungen** mit
  - **Darstellung Pegelwerte**
- **Verständliche, plausible und glaubwürdige** Messung zur Abbildung der Belastung **vor Ort**



### *Durch Monitoring leistbar*

#### Darstellung der realen Situation über:



- $L_{Aeq}^{1)}$  (Mittelungspegel) in versch. Aggregierungsstufen
- **Vorbeifahrpegel**
- **Anzahl der Züge** auf der Strecke
- **Zeitliche Statistiken** nach Wochen, Monaten, Jahren

### *Durch Monitoring nicht leistbar*

#### Vergleichbarkeit und Zusammenhang in Bezug auf



- Darstellung der haus-/wohnungsspezifischen **Immissionen**



# Randbedingungen und Fragestellungen, die bei der Konzeption der technischen Lösung beachtet werden müssen

Die zu klärende Frage bestimmt die technische Lösung

## **Aufgabenstellung**

Welche Mittelungspegel werden festgestellt?

Wie ist deren zeitliche Entwicklung?

## **Rechtliche Vorgaben**

Keine Norm für das Monitoring von Eisenbahngeräuschen vorhanden

Vorgaben aus DIN EN ISO 3095 *Messung Geräuschemissionen von Schienenfahrzeugen*

Anlehnung an DIN 45643 *Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen*

## **Anforderungen an die Ereigniserkennung**

Korrekte Zuordnung der Gleisbelegung, Geschwindigkeit, Vorbeifahrtdauer und Überfahrtrichtung

Eindeutige Erkennung von Zugbegegnungen und von auf der Messstelle haltenden Zügen

## **Einflussgrößen**

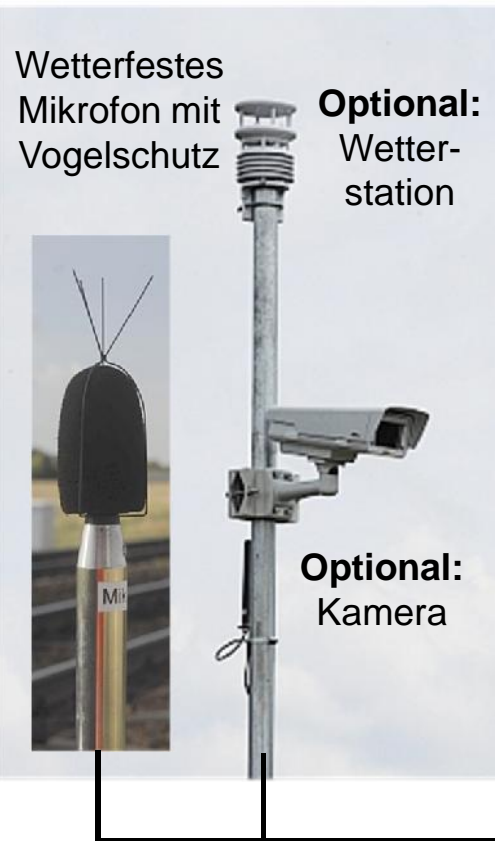
Zusätzliches Wissen nötig, um weitere Einflüsse qualitativ und quantitativ zu bewerten

(z.B.: Brems- und Anfahrgeräusche, Wetter, usw.)

# Komponenten bei der Langzeiterfassung von Lärmemissionen

Aufgaben: normgerechte Erfassung, Verarbeitung, Bewertung und Publikation

## Erfassung



## Messtechnik

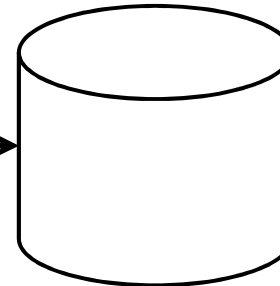
Verstärker  
Schallpegelmesser  
Rechner, Speicher  
Spannungsversorgung,  
Heizung,  
Modem, Gehäuse



## Peripherie:

Achserkennung  
(optional: Zugnummer,  
Sofis-Fahrzeugerkennung)

## Datenbank



**Normengerechte  
akustische Bewertung  
jeder Zugfahrt**

z.B.: Vorbeifahrt-  
/Mittelungspegel,  
Zeitdauer,  
Geschwindigkeit

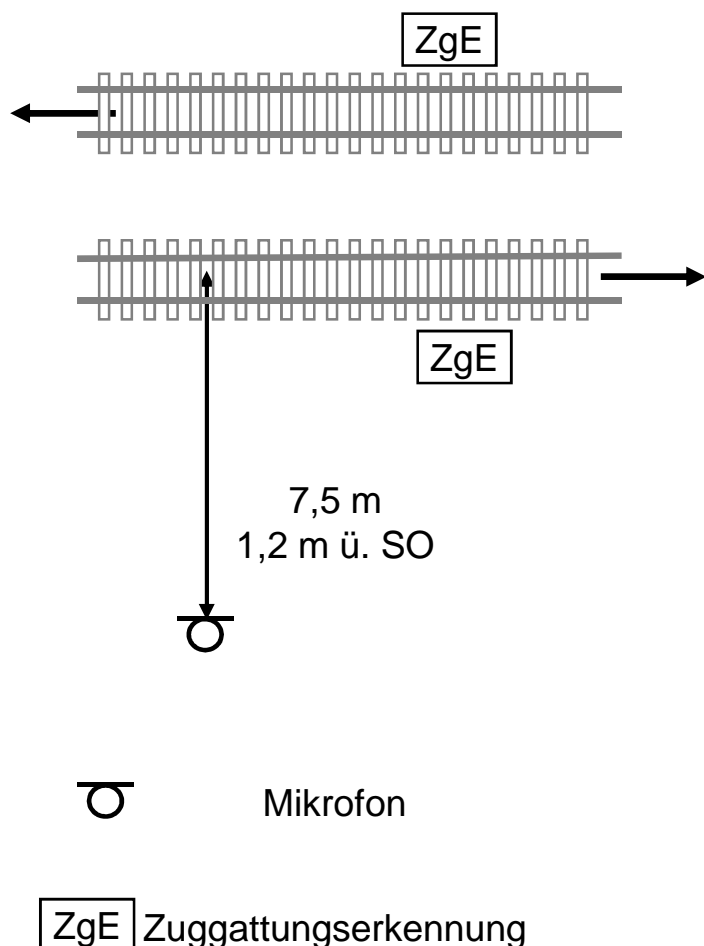
Berechnung von  
Beurteilungs- und  
Mittelungspegeln  
(pro Tag, Woche, Monat)

## Bewertung, Publikation



# Konzeption: Basissystem

## Datenerfassung als Basis für die Bewertung



### Messort:

- Anforderungsgerechte freie Strecke (Akustik, Trassierung, Betrieb) ohne HSG und SSD

### Messaufbau:

- Zuggattungserkennung in beiden Gleisen (P/G-Verkehr, Zuglänge, Achszahl,  $v_{\text{Zug}}$ ,  $T_p = T_{\text{Ende}} - T_{\text{Anf}}$ )
- 1 wetterfestes Class-1 Mikrofon in 7,5m / 1,2 m ü. SO<sup>(1)</sup> (Pegelkorrektur für das Nachbargleis)

### Datenerfassung und autom. Übertragung auf Datenbank

- Zeitabh. Schalldruckpegel  $L_{\text{Aeq}}(t)$
- Metadaten der Zugfahrten (s.o.)
- Datenübertragung der xml-Files per Funk-Modem (z.B.:  $L_{\text{Aeq}}(t)$  alle 60 s, Metadaten nach Zugfahrt)

### Randbedingungen:

- Halbjährliche Überfahrt durch den Schallmesswagen (Wirkung der Schienenrauigkeiten, TDR)
- Halbjährliche Überprüfung der Mikrofon-Kalibrierwerte

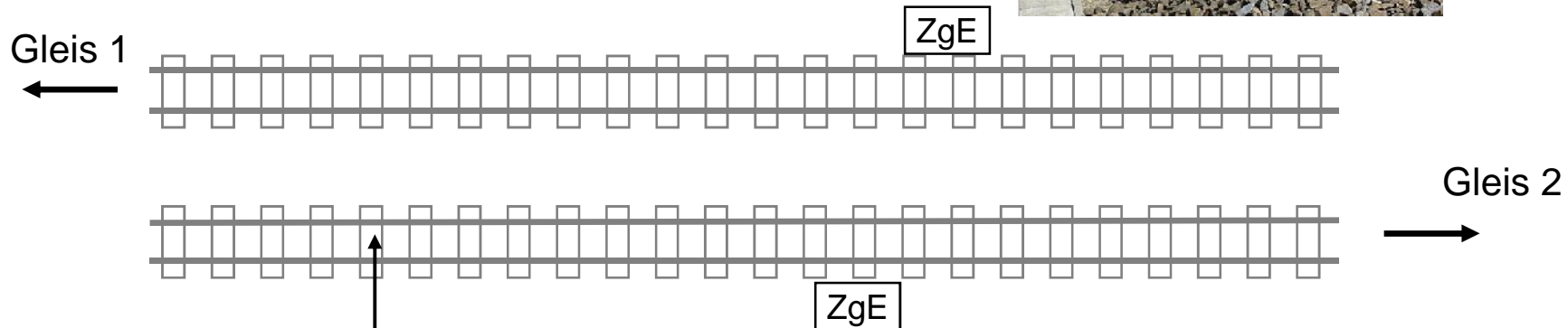


# Basissystem in der Fläche zur dauerhaften Erfassung der Geräuschemissionen von Personen- und Güterzügen

Prinzipieller normgerechter Messaufbau: Mikrofon, Schaltschrank und Zuggattungs-Erkennung

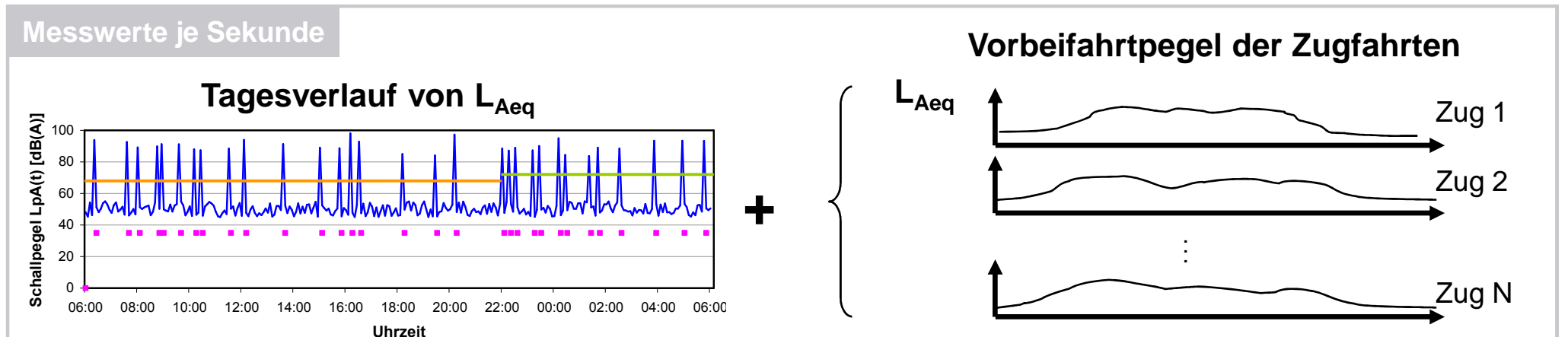
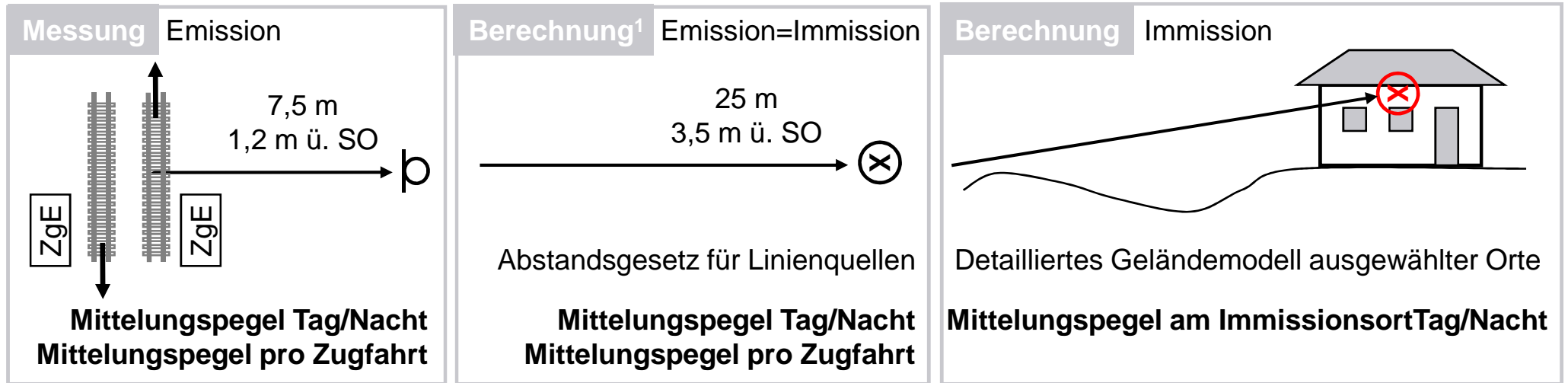


Radsensor mit Schotterpilz



Quelle: DBAG/M. Krüger

# Vom Messpunkt in 7,5m zum Standardort in 25 m und mittels eines Geländemodells zu exemplarischen Immissionsorten



(\*)ZgE: Zuggattungs-Erkennung

(1) nach Schall 03 (1990)



# Monitoringstationen am Mittelrhein wurden für das Akustikmonitoring in Betrieb genommen

## Übersichtskarte

**Linksrheinisch:** Bad Salzig, Strecke 2630

**Rechtsrheinisch:** Osterspai, Strecke 3507

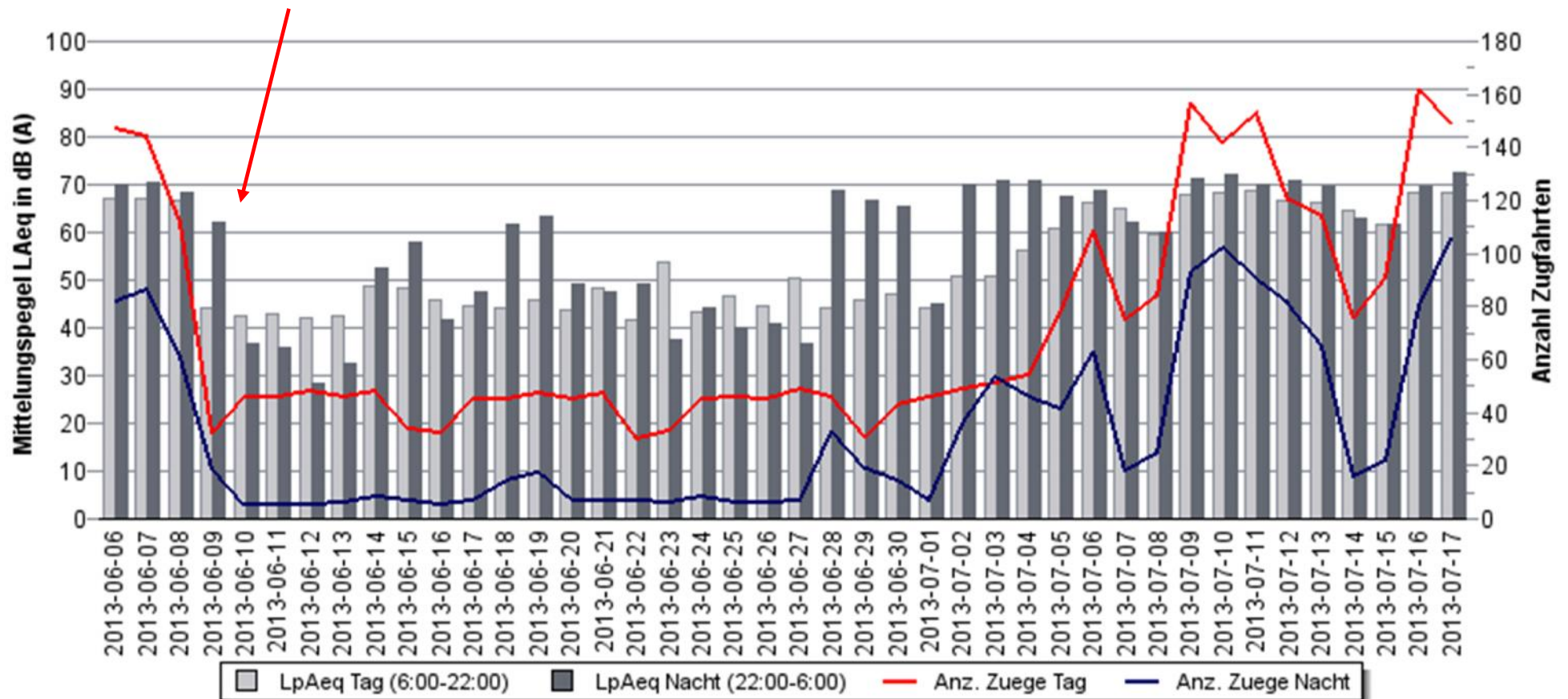


Quelle: googlemaps, DBAG/M. Krüger

# Osterspai: Mittelungspegel für den Tag- und Nachtzeitraum und Anzahl Zugfahrten

Entgleisung am 09.06.2013 mit anschließender Streckensperrung, d.h. nur noch Regionalverkehr

Werte umgerechnet auf 25 m Entfernung

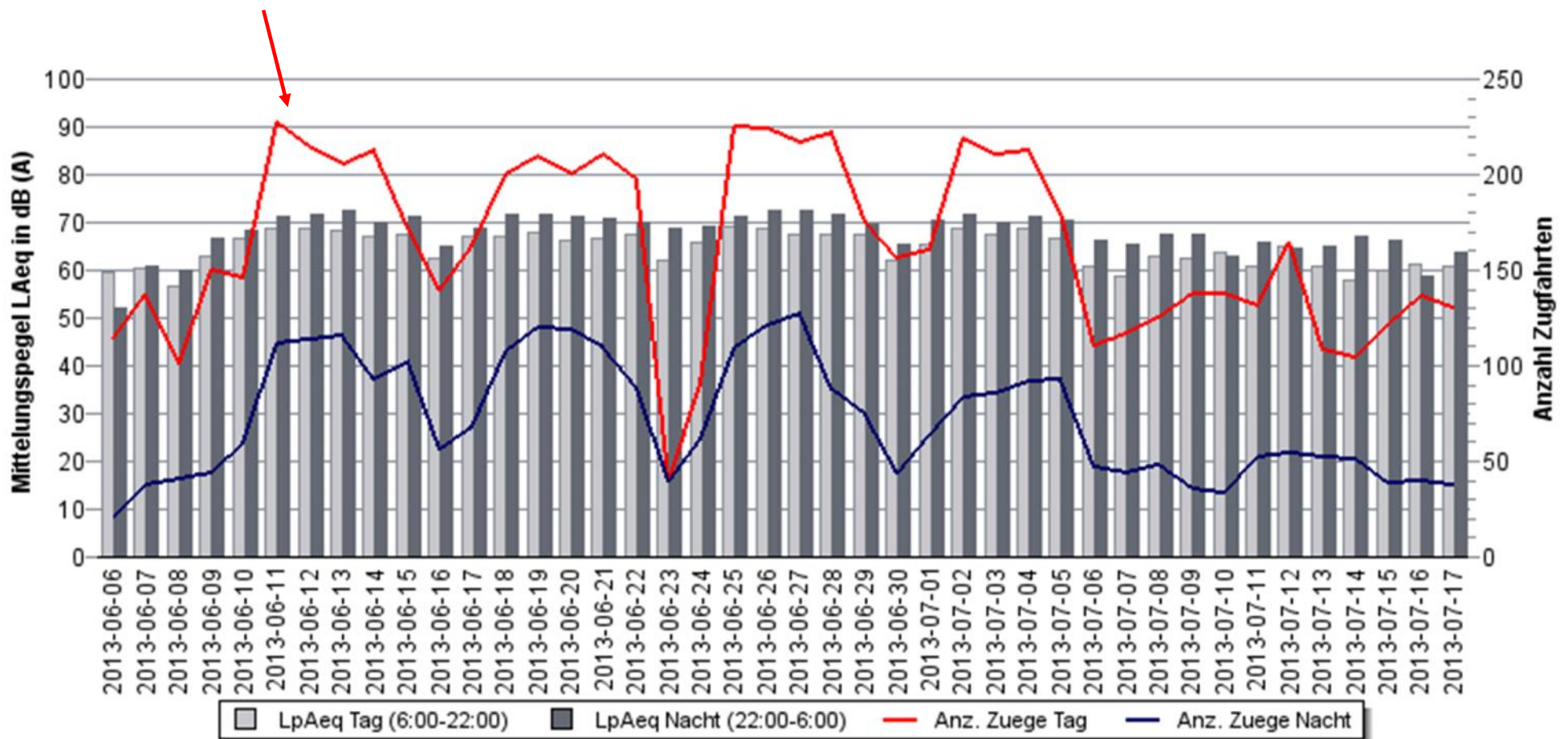


# Bad Salzig: Mittelungspegel für den Tag- und Nachtzeitraum und Anzahl Zugfahrten



Aufgrund der Entgleisung am 09.06.2013 Zunahme des Verkehrs aufgrund der Umleitung









Werte umgerechnet auf 25 m Entfernung





# Das DB Konzept zur Veröffentlichung von Lärmesswerten ist eng angelehnt an die Schweiz und bietet zusätzlich den Vorbeifahrtpegel je Zug

## Vergleich veröffentlichter Daten

		
<b>Mittelungspegel <math>L_{Aeq}^{1)}</math></b> nach Tag/Woche/Monat/Jahr		
<b>Vorbeifahrtpegel <math>L_{Aeq}^{1)}</math></b> je Zug		
<b>Anzahl Züge</b> nach Tag/Woche/Monat/Jahr		
<b>Veröffentlichungsintervall</b>	wöchentlich	monatlich
<b>Abstand Messstation zum Gleis</b>	7,5 m	7,5 m
<b>Veröffentlichter Abstand</b> Umrechnung auf Abstand der landesspezifischen Richtlinie	25 m	1 m
<b>Weiteres</b>	Erläuterung Emissionsausbreitung und Schallschutzmaßnahmen an Isophonengrafiken	Veröffentlichung des landesspezifischen Emissionsbeurteilungspegels <sup>2)</sup>

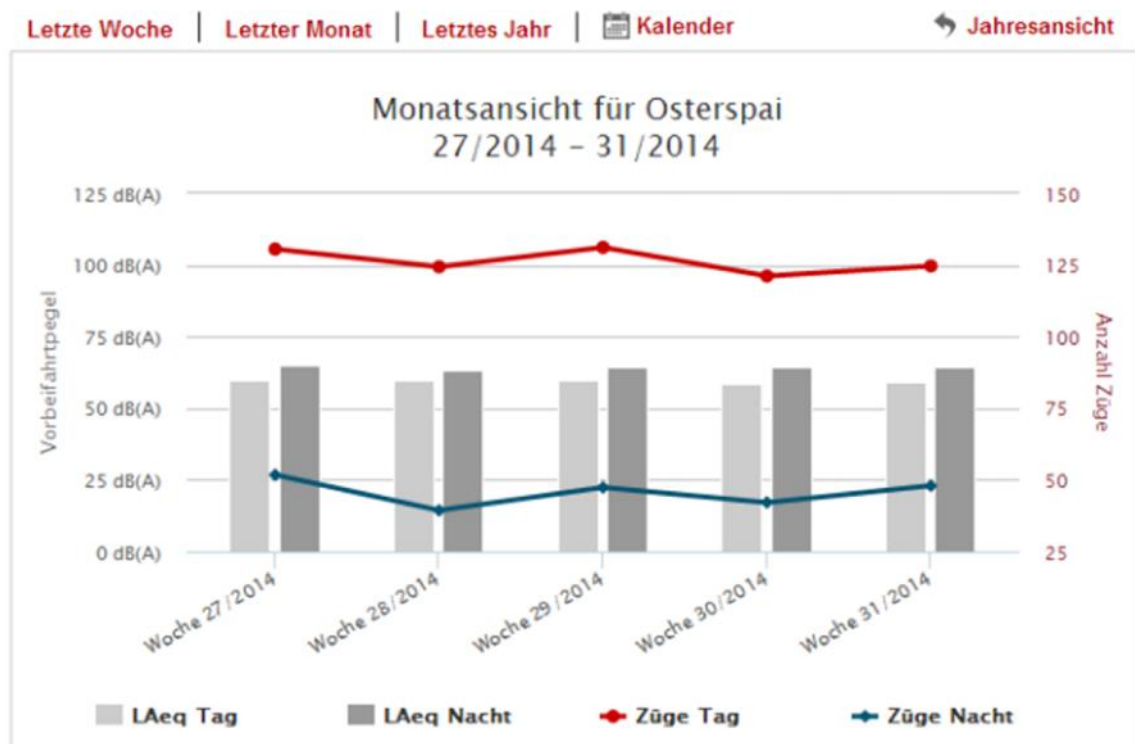
1) A- bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel

2) Emissionsbeurteilungspegel der Lärmemission gemäß Schweizer Lärmschutzverordnung (LSV), entspricht der Summe von  $L_{eq,e}$  und Pegelkorrektur K1 auf 1m berechnet



# Das Mess- und Auswertungskonzept für die Standorte Bad Salzig und Osterspai wird in Kürze veröffentlicht

## Standortspezifische Auswertung

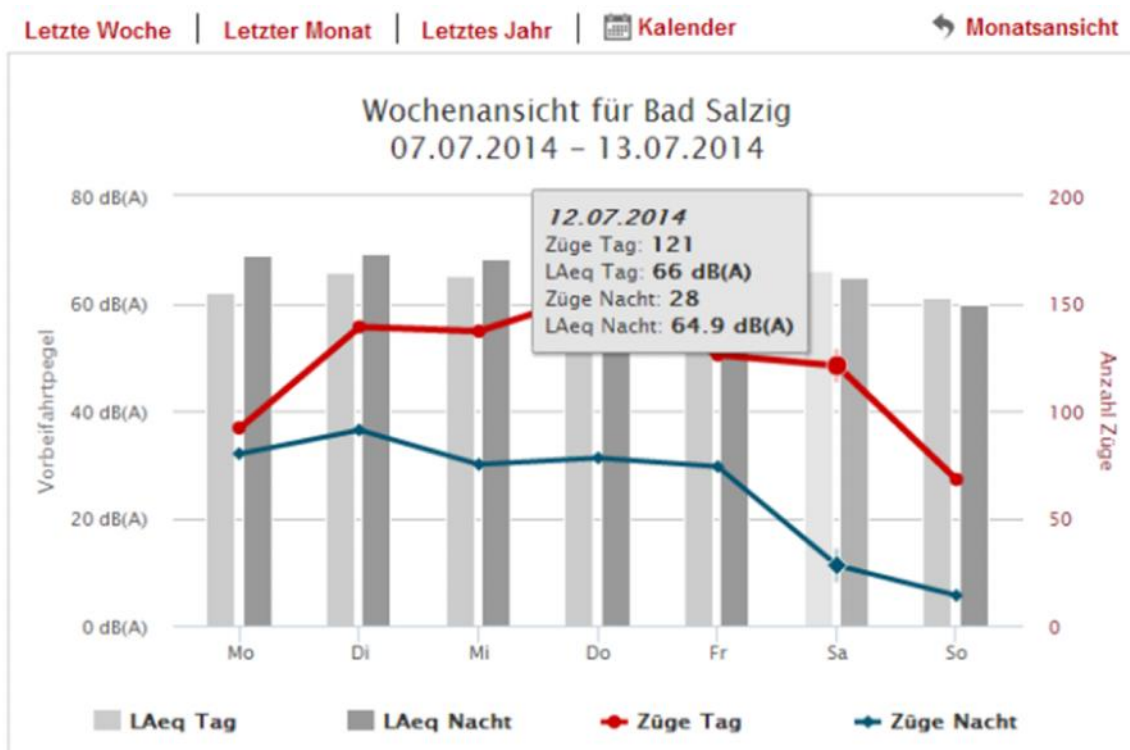


- **Ab Ende 2014** ist das Akustik-Monitoring der Deutschen Bahn AG öffentlich zugänglich
- Für die **Standorte Bad Salzig** und **Osterspai** werden wöchentlich Messwerte aller vorbeifahrenden Züge veröffentlicht
- Die Auswertungen können **standortspezifisch** erzeugt werden

Vorbeifahrtpegel: Gemittelter Schallpegel über Zeitraum Zugvorbeifahrt

# Die Messwerte werden in Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresübersichten dargestellt

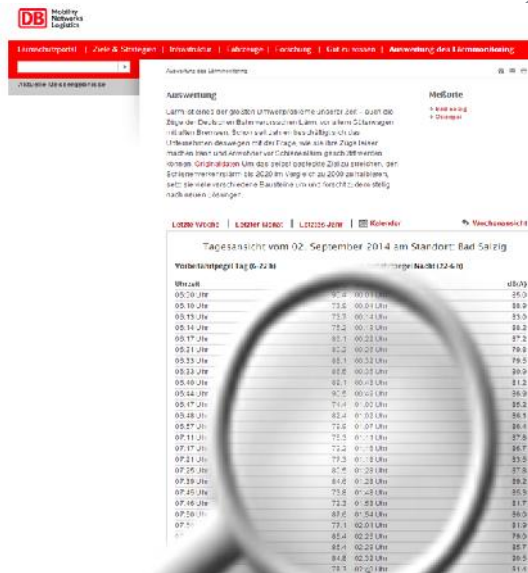
## Darstellung des Mittelungspegels und der mittleren Anzahl von Zugfahrten



- Grafische Auswertungen des  $L_{Aeq}$  und der Zugzahlen für:
  - Tag (06:00 – 22:00 Uhr)
  - Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)
- Die Messergebnisse können in Ansichten mit unterschiedlichen Zeitintervallen dargestellt werden:
  - Tages-
  - Wochen-
  - Monats-
  - Jahresauswertungen

LAeq Tag/ Nacht: Gemittelter Schallpegel über Zeitraum Tag/ Nacht

# Der Vorbeifahrpegel eines einzelnen Zuges wird gemessen und regelmäßig wöchentlich in tabellarischer Form veröffentlicht



Tagesansicht vom 02. September 2014 am Standort: Bad Salzig

Vorbeifahrpegel Tag (6-22 h)		Vorbeifahrpegel Nacht (22-6 h)	
Uhrzeit	dB(A)	Uhrzeit	dB(A)
06:00 Uhr	90.4	00:01 Uhr	85.0
06:10 Uhr	73.9	00:04 Uhr	88.9
06:13 Uhr	73.7	00:14 Uhr	83.0
06:14 Uhr	75.2	00:19 Uhr	88.2
06:17 Uhr	86.1	00:22 Uhr	87.2
06:21 Uhr	80.2	00:26 Uhr	79.8
06:33 Uhr	88.1	00:32 Uhr	79.5
06:33 Uhr	86.5	00:35 Uhr	80.9
06:40 Uhr	89.1	00:43 Uhr	81.2
06:44 Uhr	90.5	00:49 Uhr	86.9
06:47 Uhr	74.4	01:00 Uhr	85.2
06:48 Uhr	82.4	01:02 Uhr	86.1
06:57 Uhr	79.9	01:07 Uhr	86.4
07:11 Uhr	75.3	01:11 Uhr	87.8
07:17 Uhr	72.2	01:16 Uhr	86.7
07:21 Uhr	77.3	01:18 Uhr	83.5
07:25 Uhr	80.5	01:28 Uhr	87.8
07:39 Uhr	84.6	01:28 Uhr	89.2
07:45 Uhr	73.8	01:48 Uhr	85.3
07:46 Uhr	72.3	01:53 Uhr	81.7
07:50 Uhr	87.6	01:54 Uhr	86.0
07:50 Uhr	77.1	02:01 Uhr	81.9
07:56 Uhr	85.4	02:25 Uhr	79.0
08:00 Uhr	86.4	02:29 Uhr	85.7
08:11 Uhr	84.8	02:32 Uhr	90.5

Vorbeifahrpegel: Gemittelter Schallpegel über Zeitraum Zugvorbeifahrt