

Monatsbericht Juni 2024

Fahrbahnlabor

Auftraggeber:	Schweizerische Eidgenossenschaft; Bundesämter für Umwelt (BAFU) und Verkehr (BAV), CH-3003 Bern. Das BAFU und das BAV sind Ämter des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)
Auftragnehmer	Müller-BBM Rail Technologies GmbH Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5 82152 Planegg www.MuellerBBM-Rail.com
Autor/Autorin:	Stefan Lutzenberger, Nathan Isert
Begleitung BAFU / BAV:	Philipp Huber, Fredy Fischer Franz Kuster, Christoph Dürig
Hinweis:	Dieser Bericht wurde im Auftrag der Bundesämter für Umwelt (BAFU) und Verkehr (BAV) verfasst. Für den Inhalt ist alleine der Auftragnehmer verantwortlich.
Version:	V1 Datengrundlage: Datenbank V3
Datum	8.7.2024

1. Status Fahrbahnlabor

Bauliche Maßnahmen an der Strecke:

- Stopfen der Strecke an den Messquerschnitten REF, MQ2_1, MQ2_2 vom 10.6.2024-12.6.2024.

Betriebsausfälle:

- Außerbetriebnahme des Fahrbahnlabors vom 28.5.2024 bis 18.6.2024 aufgrund des Stopfens der Strecke an den Messquerschnitten REF, MQ2_1, MQ2_2 vom 10.6.2024-12.6.2024.
- Ausfall einer Messkarte am Messquerschnitt MQ 1_2 vom 9.5. - 03.07.:
Betroffene Sensoren: a-mq12-3-uy, a-mq12-3-uz, a-mq12-3-lx, a-mq12-3-ly, a-mq12-3-lz, a-mq12-4-rf, a-mq12-4-rh, a-mq12-4-rw

Ausgefallene Sensoren:

- Keine

Unterhaltsarbeiten und Sensorwechsel:

- Keine

Anpassungen der Datensicherung und -auswertung:

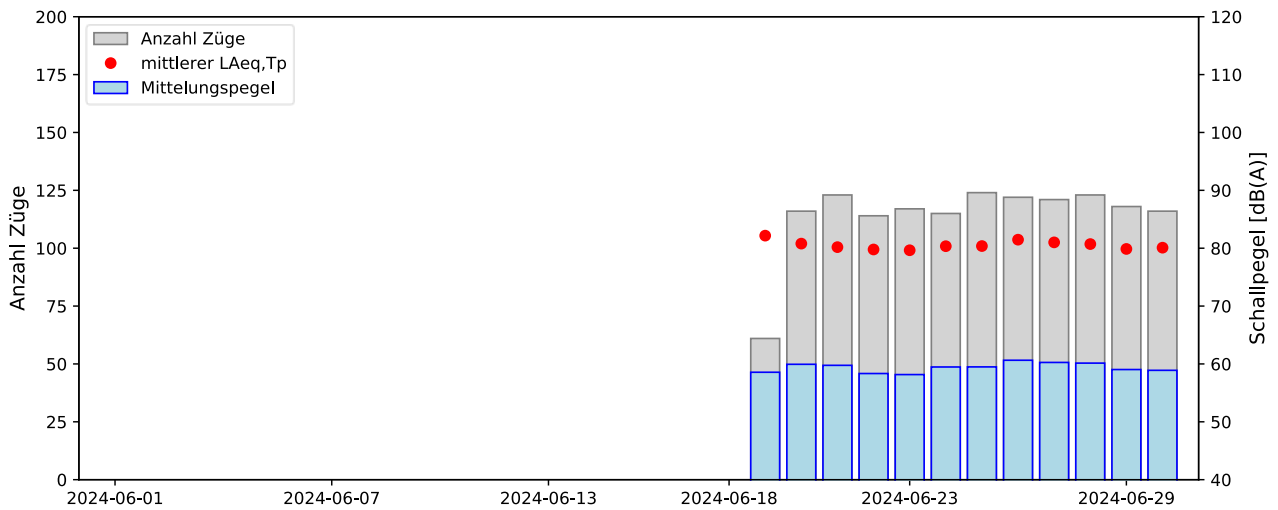
- Keine

Monatliches gespeichertes Datenvolumen:

- 370 GB

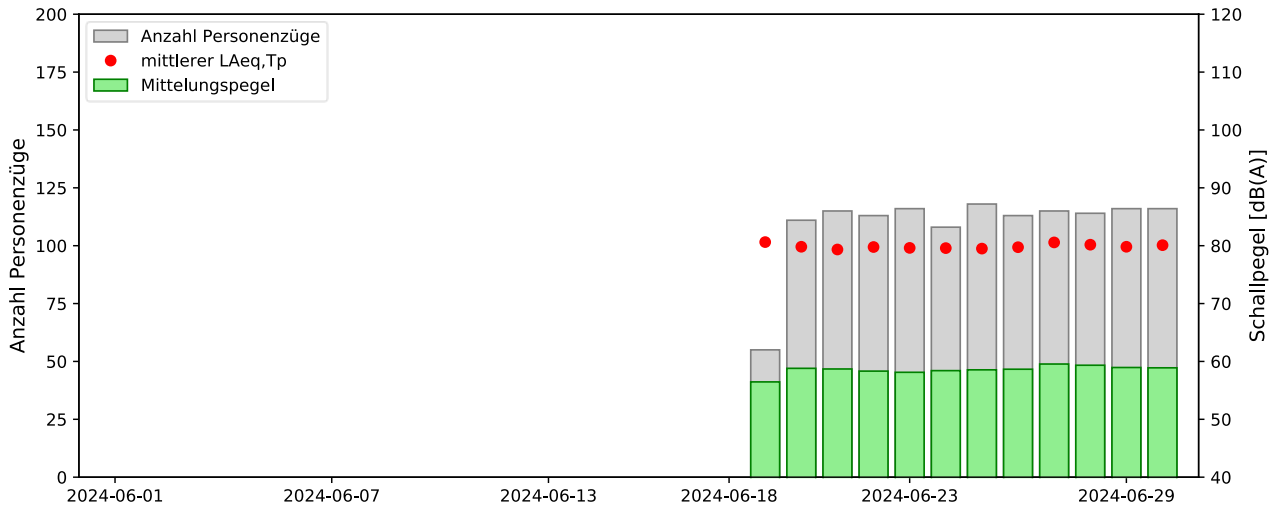
2. Messdaten

Tagesmittelwerte (24h) aller Zugvorbeifahrten am Referenzmessort (REF)



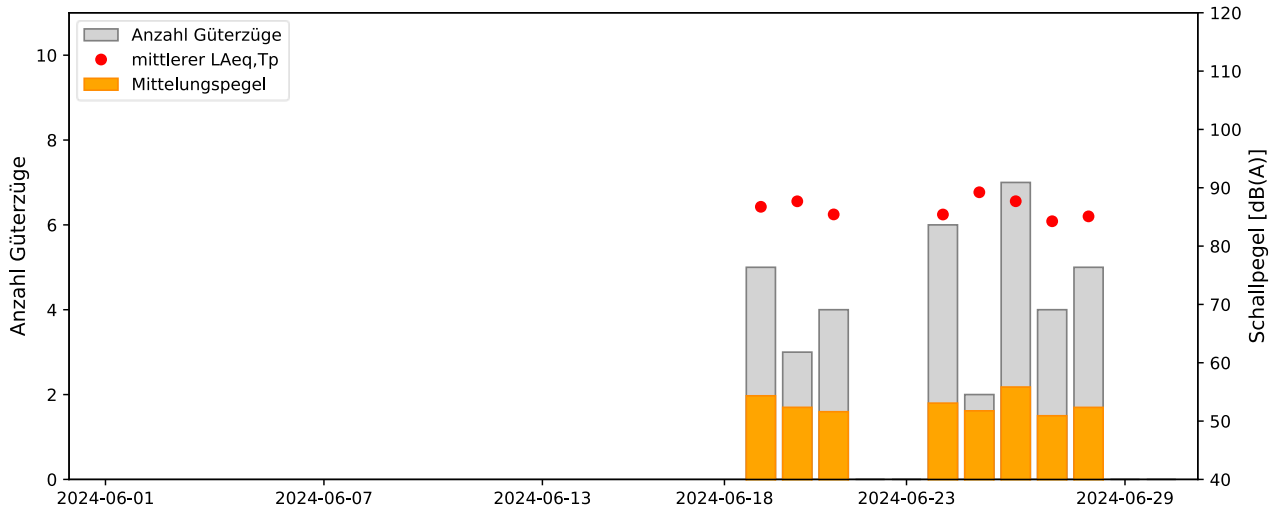
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.06.2024	REF						
02.06.2024	REF						
03.06.2024	REF						
04.06.2024	REF						
05.06.2024	REF						
06.06.2024	REF						
07.06.2024	REF						
08.06.2024	REF						
09.06.2024	REF						
10.06.2024	REF						
11.06.2024	REF						
12.06.2024	REF						
13.06.2024	REF						
14.06.2024	REF						
15.06.2024	REF						
16.06.2024	REF						
17.06.2024	REF						
18.06.2024	REF						
19.06.2024	REF	61	55	5	1	82,2	58,6
20.06.2024	REF	116	111	3	2	80,8	59,9
21.06.2024	REF	123	115	4	3	80,2	59,8
22.06.2024	REF	114	113	0	1	79,8	58,3
23.06.2024	REF	117	116	0	1	79,6	58,2
24.06.2024	REF	115	108	6	1	80,3	59,5
25.06.2024	REF	124	118	2	4	80,4	59,5
26.06.2024	REF	122	113	7	2	81,5	60,6
27.06.2024	REF	121	115	4	2	81,0	60,3
28.06.2024	REF	123	114	5	4	80,7	60,1
29.06.2024	REF	118	116	0	2	79,9	59,0
30.06.2024	REF	116	116	0	0	80,1	58,9
Monat	REF	1370	1310	36	23	80,5	55,5

Tagesmittelwerte (24h) aller Personenzüge am Referenzmessort (REF)



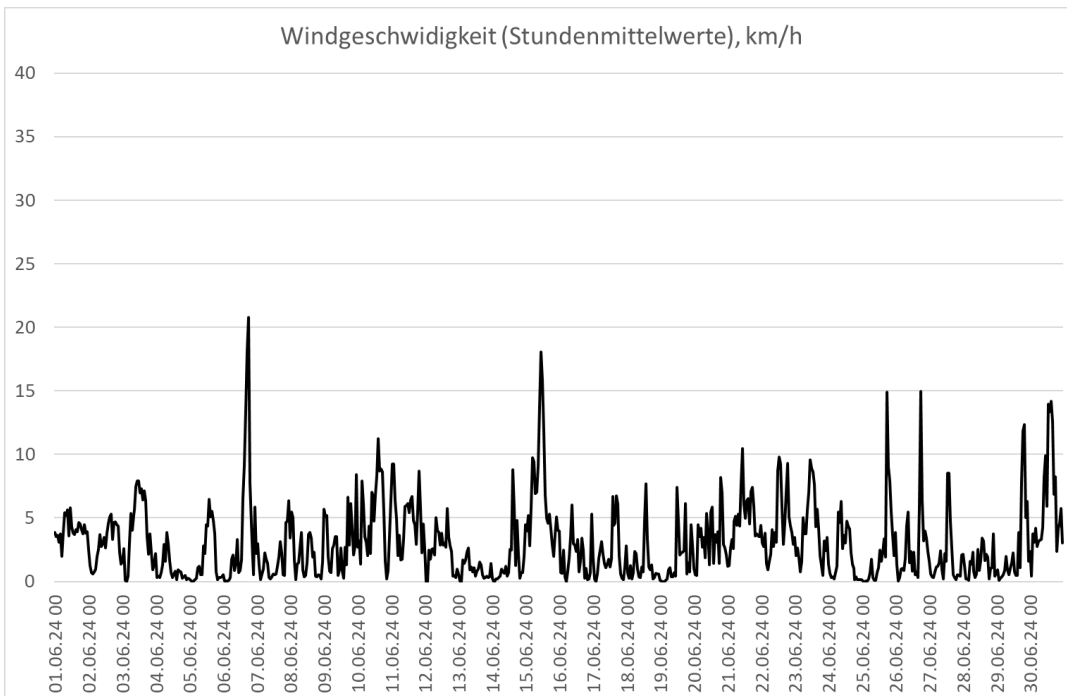
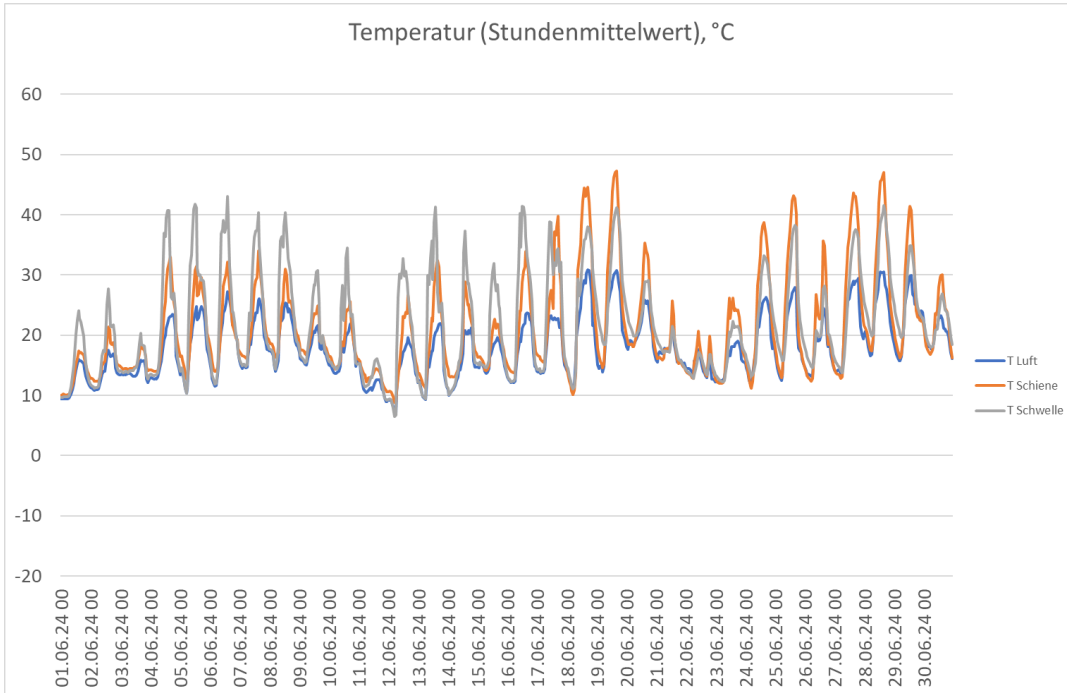
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.06.2024	REF						
02.06.2024	REF						
03.06.2024	REF						
04.06.2024	REF						
05.06.2024	REF						
06.06.2024	REF						
07.06.2024	REF						
08.06.2024	REF						
09.06.2024	REF						
10.06.2024	REF						
11.06.2024	REF						
12.06.2024	REF						
13.06.2024	REF						
14.06.2024	REF						
15.06.2024	REF						
16.06.2024	REF						
17.06.2024	REF						
18.06.2024	REF						
19.06.2024	REF	61	55,0	5,0	1,0	82,2	58,6
20.06.2024	REF	116	111,0	3,0	2,0	80,8	59,9
21.06.2024	REF	123	115,0	4,0	3,0	80,2	59,8
22.06.2024	REF	114	113,0	0,0	1,0	79,8	58,3
23.06.2024	REF	117	116,0	0,0	1,0	79,6	58,2
24.06.2024	REF	115	108,0	6,0	1,0	80,3	59,5
25.06.2024	REF	124	118,0	2,0	4,0	80,4	59,5
26.06.2024	REF	122	113,0	7,0	2,0	81,5	60,6
27.06.2024	REF	121	115,0	4,0	2,0	81,0	60,3
28.06.2024	REF	123	114,0	5,0	4,0	80,7	60,1
29.06.2024	REF	118	116,0	0,0	2,0	79,9	59,0
30.06.2024	REF	116	116,0	0,0	0,0	80,1	58,9
Monat	REF	1370	1310,0	36,0	23,0	80,5	55,5

Tagesmittelwerte (24h) aller Güterzüge am Referenzmessort (REF)



Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.06.2024	REF						
02.06.2024	REF						
03.06.2024	REF						
04.06.2024	REF						
05.06.2024	REF						
06.06.2024	REF						
07.06.2024	REF						
08.06.2024	REF						
09.06.2024	REF						
10.06.2024	REF						
11.06.2024	REF						
12.06.2024	REF						
13.06.2024	REF						
14.06.2024	REF						
15.06.2024	REF						
16.06.2024	REF						
17.06.2024	REF						
18.06.2024	REF						
19.06.2024	REF	5	83,3	220,7	48,0	86,7	54,3
20.06.2024	REF	3	88,7	199,7	32,7	87,7	52,4
21.06.2024	REF	4	99,2	232,8	54,5	85,4	51,6
22.06.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23.06.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24.06.2024	REF	6	85,1	185,8	41,6	85,4	53,1
25.06.2024	REF	2	90,7	190,5	28,5	89,2	51,8
26.06.2024	REF	7	95,6	207,4	48,9	87,7	55,8
27.06.2024	REF	4	89,0	219,8	46,0	84,3	50,9
28.06.2024	REF	5	85,4	216,7	44,0	85,1	52,3
29.06.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30.06.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Monat	REF	36	89,8	210,0	44,8	86,5	47,4

3. Wetterdaten



Anhang: Messgrößen

Vorbeifahrtexpositionspegel TEL

A-bewerteter Schallpegel einer einzelnen Zugvorbeifahrt als energetischer Mittelwert über die Schallereignisdauer T normiert auf die Vorbeifahrtzeit T_p .

$$TEL = 10 \log \left(\frac{1}{T_p} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad (1)$$

Mit

$p_A(t)$ = A-bewerteter Schalldruck, [Pa]

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ (Bezugsschalldruck), [Pa]

$T_p = T_2 - T_1$ = geometrische Vorbeifahrtzeit des Zuges der zum Zeitpunkt T_1 auf Höhe des Messquerschnitts einfährt und zum Zeitpunkt T_2 diesen wieder verlässt, [s]

T = Zeitintervall, das startet, wenn der geglättete Schalldruckpegel (A-bewerteter Schalldruckpegel geglättet als Funktion über die Zeit beispielsweise mit der Zeitgewichtung F („fast“) oder als Mittelwert über eine Zeitdauer, z.B. 100 ms) zum letzten mal 10 dB unterhalb des Schalldruckpegels liegt der vorherrscht wenn der Zug in den Messquerschnitt einfährt und endet, wenn der geglättete Schalldruckpegel das erste Mal wieder 10 dB unter den Wert fällt der vorherrscht wenn der Zug gerade den Messquerschnitt verlässt. [s]

A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel der Vorbeifahrt $L_{Aeq,Tp}$

Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{Aeq,Tp}$ entspricht dem, über die Messdauer T_p (Vorbeifahrtzeit) energetisch gemittelten A-bewerteten Schalldruckpegel nachfolgender Gleichung:

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \log \left(\frac{1}{T_p} \int_{T_1}^{T_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad (2)$$

mit

$p_A(t)$ = A-bewerteter Schalldruck, [Pa]

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ (Bezugsschalldruck), [Pa]

$T_p = T_2 - T_1$ = geometrische Vorbeifahrtzeit des Zuges, [s]

Schallexpositionspegel *SEL*

Der Schallexpositionspegel *SEL* bezieht die akustische Schallenergie auf eine Sekunde. Er wird für die Berechnung des Mittelungspegel verwendet und hat die nachstehende Beziehung mit dem Vorbeifahrtexpositionspegel *TEL*:

$$SEL = TEL - 10 \log (T_0 / T_p) \quad (3)$$

mit

$$T_0 = 1 \text{ [s]}$$

$$T_p = T_2 - T_1 = \text{geometrische Vorbeifahrtzeit des Zuges, [s]}$$

Mittelungspegel

A-bewerteter Schalldruckpegel gemittelt über die Messung einer gegebenen Zeit. Berechnung aus Summe aller Zugfahrten in einer Periode pro Zugkategorie, pro Messstelle nach:

$$\text{Mittelungspegel} = 10 \cdot \log_{10} \left(\sum 10^{\frac{SEL}{10}} \right) - A1 \quad (4)$$

mit

$$A1 = 10 \cdot \log_{10}(n \cdot 24 \cdot 3600) \text{ für 24 Stundenperiode}$$

SEL (siehe Gleichung 3) aus den Rohdaten

n = Anzahl der Tage im Betrachtungszeitraum

Mittlerer Vorbeifahrtpegel $L_{Aeq, Tp}$

Gemittelter (energetisch) Schallpegel aus den A-bewerteten äquivalenten Schalldruckpegeln der einzelnen Zugvorbeifahrten im Betrachtungszeitraum (Tag/Monat/Jahr)

Berechnung pro Periode, pro Zugkategorie, pro Tag bzw. pro Monat, pro Jahr, pro Messstelle:

$$\text{mittlerer } L_{Aeq, Tp} = 10 \cdot \log_{10} \left(\sum T_p \cdot 10^{\frac{L_{Aeq, Tp}}{10}} \right) + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{\sum T_p} \right) \quad (5)$$

mit

$$T_p = \text{geometrische Vorbeifahrtzeit des Zuges, [s]}$$

$L_{Aeq, Tp}$ (siehe Gleichung 2) berechnet aus Rohdaten