

Monatsbericht Dezember 2025

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:	Markus Naumann, Nathan Isert, Stefan Lutzenberger
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
Datum	7.1.2026

1. Status FahrbahnLabor

Bauliche Maßnahmen an der Strecke:

- Keine

Betriebsausfälle:

- Alle Querschnitte: von 28.11.2025 um 14:00 bis 4.12.2025 um 15:00, wegen Stromausfall verursacht durch Wasserschaden im zentralen Stromverteilerkasten außerhalb des Fahrbahnlabors

Ausgefallene Sensoren:

- MQ 21: a-mq21-5-lx/y/z und a-mq21-5-ux/y/z (ab 11.9.2024 Kabel vermutlich bei Mäharbeiten durchtrennt)

Unterhaltsarbeiten und Sensorwechsel:

- Überprüfung der Kalibrierung aller Beschleunigungsaufnehmer am 4.12.2025 und 5.12.2025

Anpassungen der Datensicherung und -auswertung:

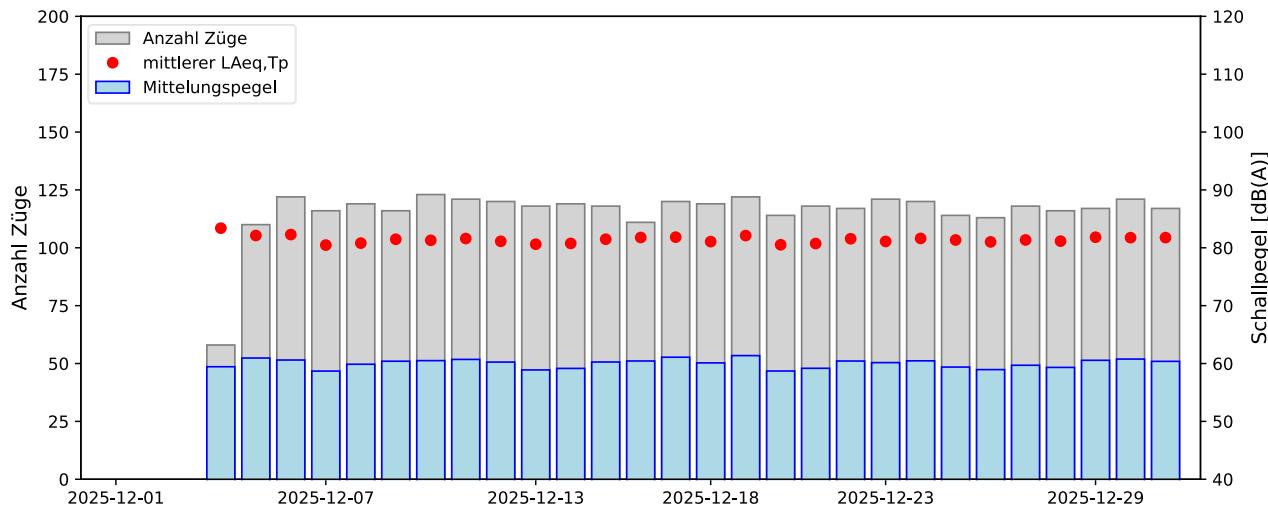
- Keine

Monatliches gespeichertes Datenvolumen:

- 554 GB

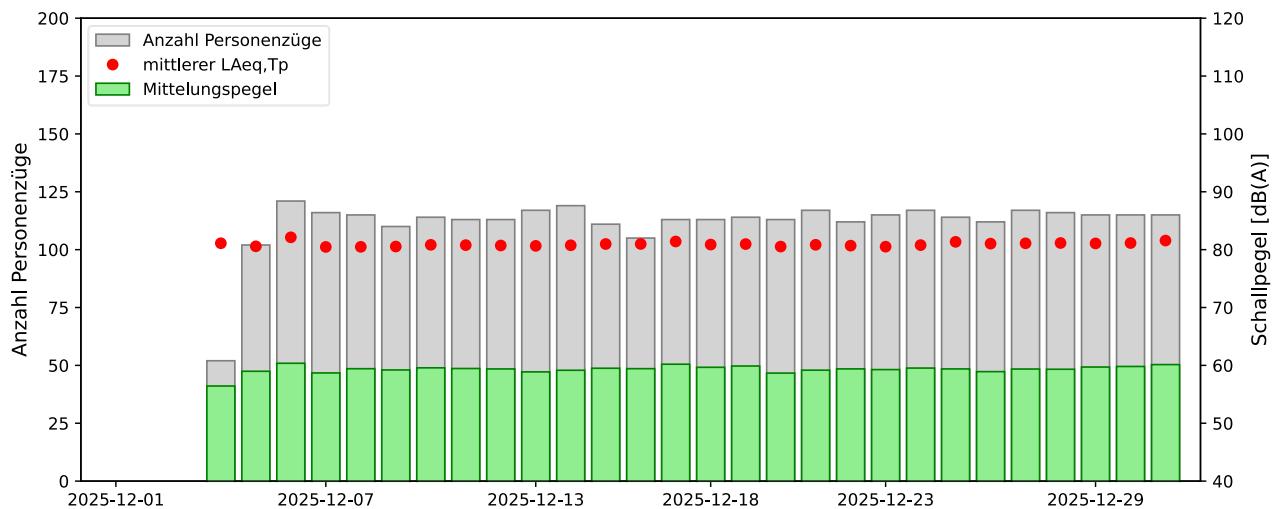
2. Messdaten

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



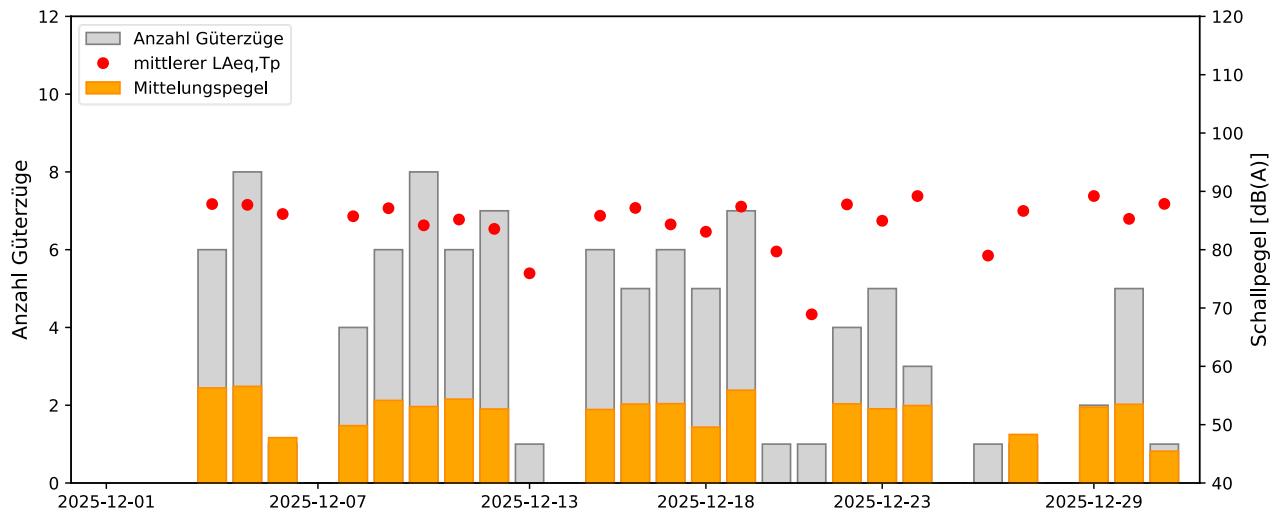
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.12.2025	REF						
02.12.2025	REF						
03.12.2025	REF						
04.12.2025	REF	58	52	6	0	83,4	59,4
05.12.2025	REF	110	102	8	0	82,1	60,9
06.12.2025	REF	122	121	1	0	82,3	60,6
07.12.2025	REF	116	116	0	0	80,5	58,7
08.12.2025	REF	119	115	4	0	80,8	59,9
09.12.2025	REF	116	110	6	0	81,5	60,4
10.12.2025	REF	123	114	8	1	81,3	60,5
11.12.2025	REF	121	113	6	2	81,6	60,7
12.12.2025	REF	120	113	7	0	81,1	60,2
13.12.2025	REF	118	117	1	0	80,6	58,9
14.12.2025	REF	119	119	0	0	80,8	59,2
15.12.2025	REF	118	111	6	1	81,5	60,3
16.12.2025	REF	111	105	5	1	81,8	60,4
17.12.2025	REF	120	113	6	1	81,8	61,1
18.12.2025	REF	119	113	5	1	81,1	60,1
19.12.2025	REF	122	114	7	1	82,1	61,4
20.12.2025	REF	114	113	1	0	80,5	58,7
21.12.2025	REF	118	117	1	0	80,7	59,2
22.12.2025	REF	117	112	4	1	81,6	60,4
23.12.2025	REF	121	115	5	1	81,1	60,2
24.12.2025	REF	120	117	3	0	81,6	60,5
25.12.2025	REF	114	114	0	0	81,3	59,4
26.12.2025	REF	113	112	1	0	81	58,9
27.12.2025	REF	118	117	1	0	81,4	59,7
28.12.2025	REF	116	116	0	0	81,1	59,3
29.12.2025	REF	117	115	2	0	81,8	60,6
30.12.2025	REF	121	115	5	1	81,7	60,8
31.12.2025	REF	117	115	1	1	81,8	60,4
Monat	REF	3238	3126	100	12	81,5	59,6

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



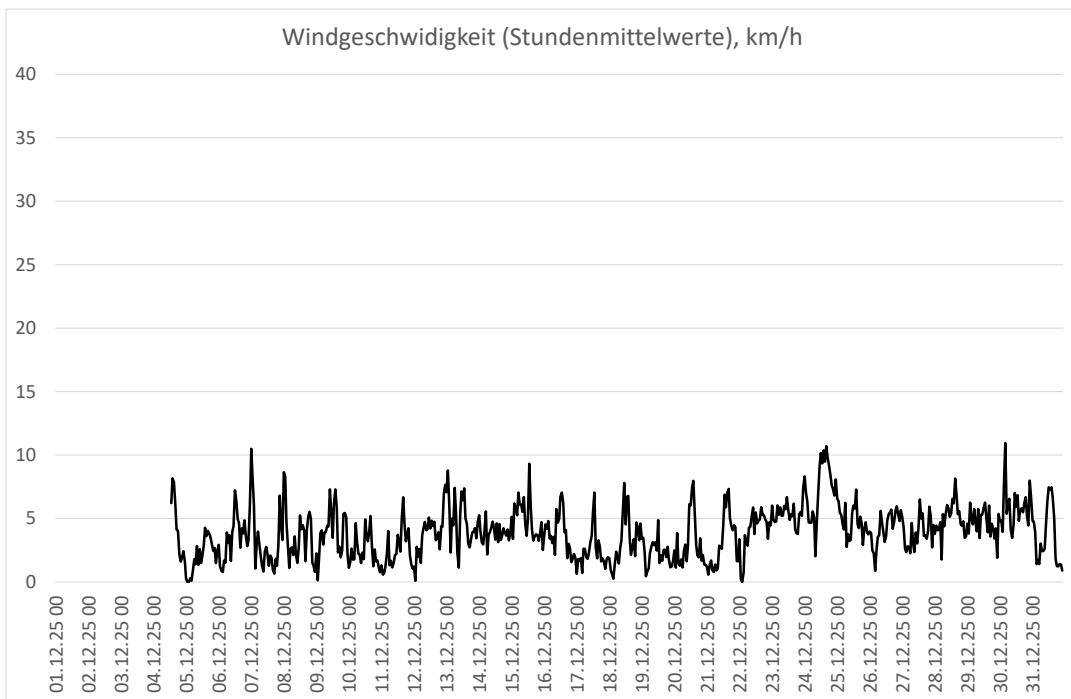
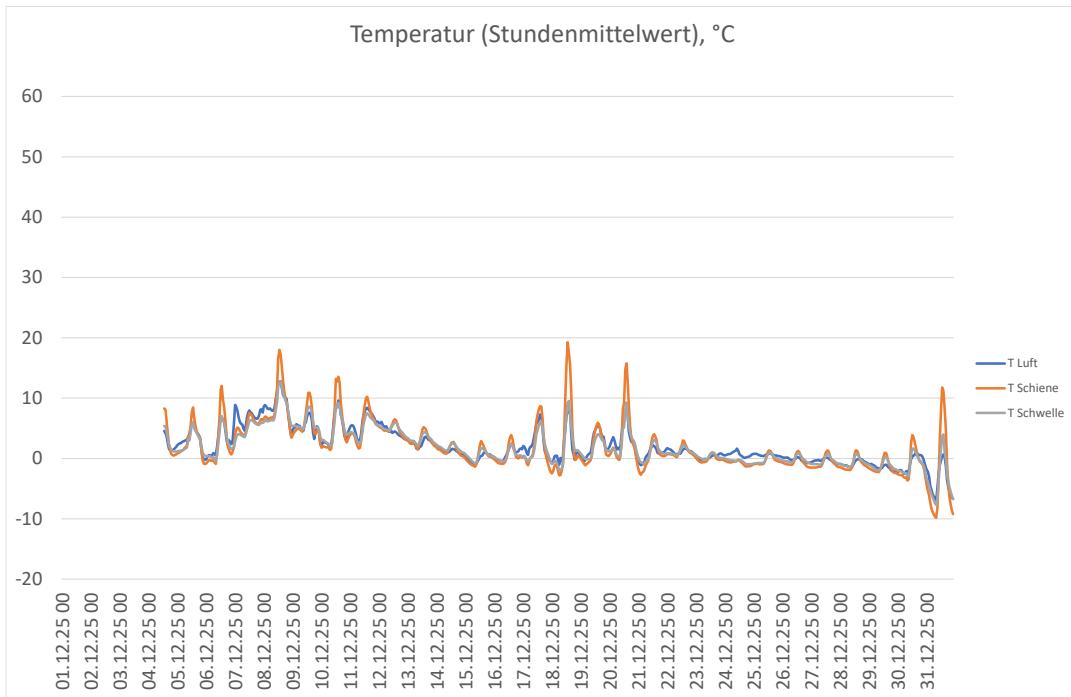
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.12.2025	REF						
02.12.2025	REF						
03.12.2025	REF						
04.12.2025	REF	52	113	166,3	24,7	81,1	56,4
05.12.2025	REF	102	112,6	174	25,8	80,6	59
06.12.2025	REF	121	112,9	142,1	21,1	82,1	60,4
07.12.2025	REF	116	112,5	140,8	20,8	80,5	58,7
08.12.2025	REF	115	110,1	166,7	24,5	80,5	59,4
09.12.2025	REF	110	111,6	166,2	24,5	80,5	59,2
10.12.2025	REF	114	112,2	165,2	24,4	80,8	59,6
11.12.2025	REF	113	111,4	162,8	24	80,8	59,5
12.12.2025	REF	113	113,9	167,2	24,7	80,7	59,4
13.12.2025	REF	117	112,1	140,9	20,8	80,7	58,9
14.12.2025	REF	119	109,7	138,8	20,6	80,8	59,2
15.12.2025	REF	111	113,9	164	24,1	81	59,5
16.12.2025	REF	105	113	165,4	24,4	81	59,4
17.12.2025	REF	113	111,6	166,8	24,6	81,4	60,2
18.12.2025	REF	113	110,4	163,4	24,2	80,9	59,7
19.12.2025	REF	114	110,9	169,9	24,9	81	59,9
20.12.2025	REF	113	112,3	142,5	21	80,5	58,7
21.12.2025	REF	117	109,2	140,2	20,8	80,8	59,2
22.12.2025	REF	112	111	163,6	24	80,7	59,4
23.12.2025	REF	115	110,1	159,6	23,5	80,5	59,3
24.12.2025	REF	117	111,8	158,4	23,2	80,8	59,5
25.12.2025	REF	114	113	137,9	20,2	81,3	59,4
26.12.2025	REF	112	109,9	133,2	19,7	81	58,9
27.12.2025	REF	117	111,8	140,7	20,7	81,1	59,4
28.12.2025	REF	116	110,8	140,1	20,7	81,1	59,3
29.12.2025	REF	115	112,7	159,6	23,4	81,1	59,7
30.12.2025	REF	115	111,6	158	23,2	81,1	59,8
31.12.2025	REF	115	112,7	157,8	23,2	81,6	60,1
Monat	REF	3126	111,7	155	22,8	80,9	58,9

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



Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspiegel
01.12.2025	REF						
02.12.2025	REF						
03.12.2025	REF						
04.12.2025	REF	6	88,1	235,8	55,0	87,8	56,3
05.12.2025	REF	8	86,4	189,1	39,8	87,7	56,6
06.12.2025	REF	1	100,5	346,8	84,0	86,1	47,8
07.12.2025	REF						
08.12.2025	REF	4	87,1	129,0	22,5	85,7	49,8
09.12.2025	REF	6	89,8	171,9	30,3	87,1	54,2
10.12.2025	REF	8	72,3	149,2	31,8	84,2	53,1
11.12.2025	REF	6	75,2	253,2	55,7	85,2	54,4
12.12.2025	REF	7	82,1	210,8	46,9	83,6	52,7
13.12.2025	REF	1	104,7	200,1	24,0	75,9	35,1
14.12.2025	REF						
15.12.2025	REF	6	88,6	158,6	26,8	85,8	52,6
16.12.2025	REF	5	104,7	213,2	38,0	87,2	53,5
17.12.2025	REF	6	81,5	211,4	40,3	84,3	53,6
18.12.2025	REF	5	98,9	193,2	35,6	83,1	49,6
19.12.2025	REF	7	98,7	234,4	50,0	87,4	55,9
20.12.2025	REF	1	119,4	199,8	24,0	79,7	38,3
21.12.2025	REF	1	53,7	200,3	24,0	68,9	31,0
22.12.2025	REF	4	90,5	201,6	37,5	87,8	53,6
23.12.2025	REF	5	90,0	222,6	37,2	85,0	52,7
24.12.2025	REF	3	103,8	208,0	41,3	89,2	53,3
25.12.2025	REF						
26.12.2025	REF	1	119,6	200,0	24,0	79,0	37,6
27.12.2025	REF	1	99,4	345,1	84,0	86,6	48,3
28.12.2025	REF						
29.12.2025	REF	2	95,0	272,7	58,0	89,2	53,0
30.12.2025	REF	5	84,1	234,5	48,0	85,3	53,5
31.12.2025	REF	1	87,8	117,2	16,0	87,9	45,5
Monat	REF	100	88,6	204,7	40,7	86,1	51,4

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 Zeitspanne, z.B. 100 ms) zum letzten Mal 10 dB unterhalb des Schalldruckpegels liegt und 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