

Monatsbericht November 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	17.12.2025

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

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:

- Keine

Anpassungen der Datensicherung und -auswertung:

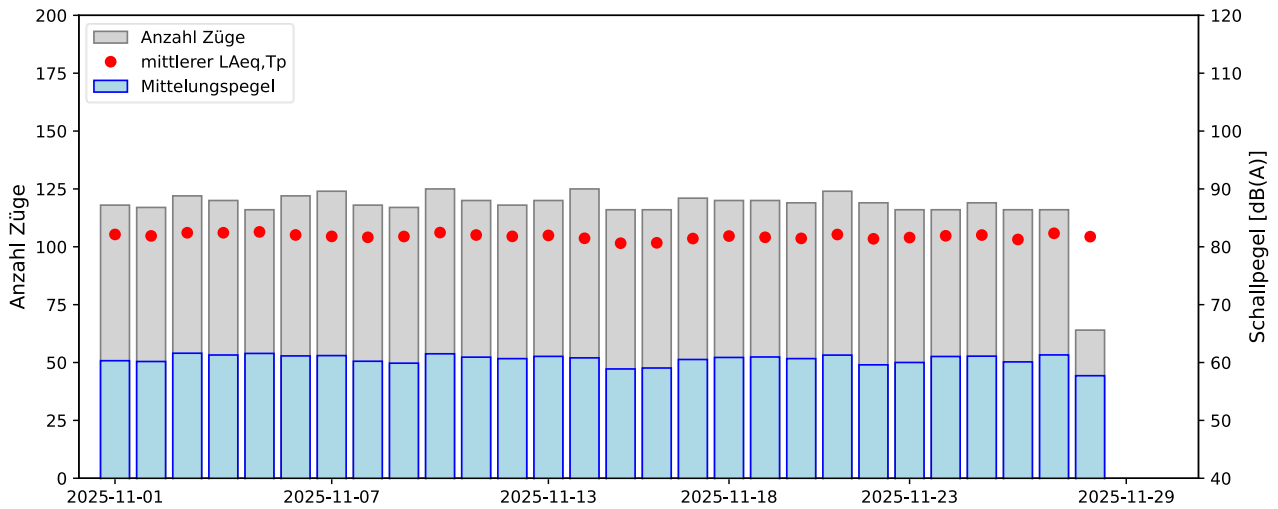
- Keine

Monatliches gespeichertes Datenvolumen:

- 587 GB

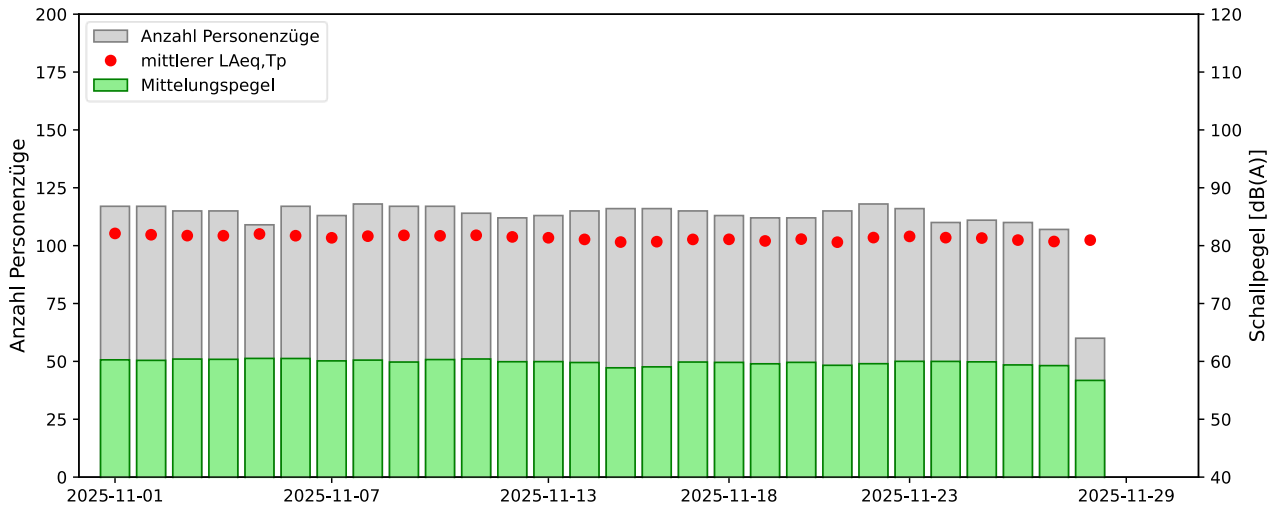
2. Messdaten

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



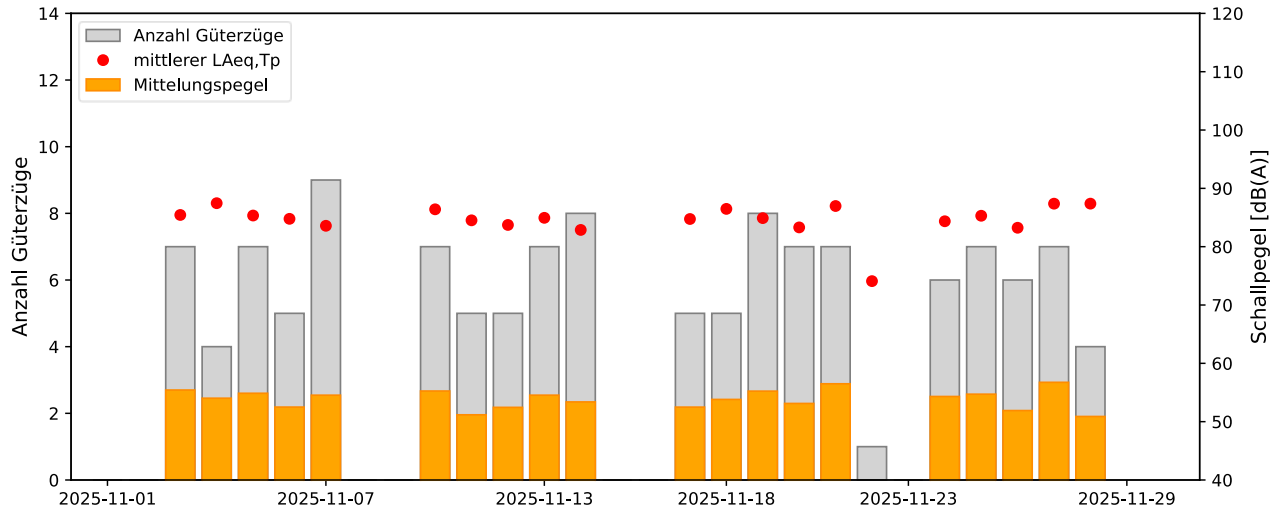
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeq,Tp	Mittelungspegel
01.11.2025	REF	118	117	0	1	82,1	60,3
02.11.2025	REF	117	117	0	0	81,9	60,2
03.11.2025	REF	122	115	7	0	82,4	61,6
04.11.2025	REF	120	115	4	1	82,4	61,3
05.11.2025	REF	116	109	7	0	82,6	61,6
06.11.2025	REF	122	117	5	0	82,0	61,1
07.11.2025	REF	124	113	9	2	81,8	61,2
08.11.2025	REF	118	118	0	0	81,6	60,2
09.11.2025	REF	117	117	0	0	81,8	59,9
10.11.2025	REF	125	117	7	1	82,5	61,5
11.11.2025	REF	120	114	5	1	82,0	60,9
12.11.2025	REF	118	112	5	1	81,8	60,7
13.11.2025	REF	120	113	7	0	82,0	61,1
14.11.2025	REF	125	115	8	2	81,5	60,8
15.11.2025	REF	116	116	0	0	80,6	58,9
16.11.2025	REF	116	116	0	0	80,7	59,1
17.11.2025	REF	121	115	5	1	81,4	60,5
18.11.2025	REF	120	113	5	2	81,9	60,9
19.11.2025	REF	120	112	8	0	81,6	61,0
20.11.2025	REF	119	112	7	0	81,5	60,7
21.11.2025	REF	124	115	7	2	82,1	61,3
22.11.2025	REF	119	118	1	0	81,4	59,6
23.11.2025	REF	116	116	0	0	81,6	60,0
24.11.2025	REF	116	110	6	0	81,9	61,0
25.11.2025	REF	119	111	7	1	82,0	61,1
26.11.2025	REF	116	110	6	0	81,3	60,1
27.11.2025	REF	116	107	7	2	82,3	61,3
28.11.2025	REF	64	60	4	0	81,8	57,7
29.11.2024	REF						
30.11.2024	REF						
Monat	REF	3284	3140	127	17	81,8	60,3

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



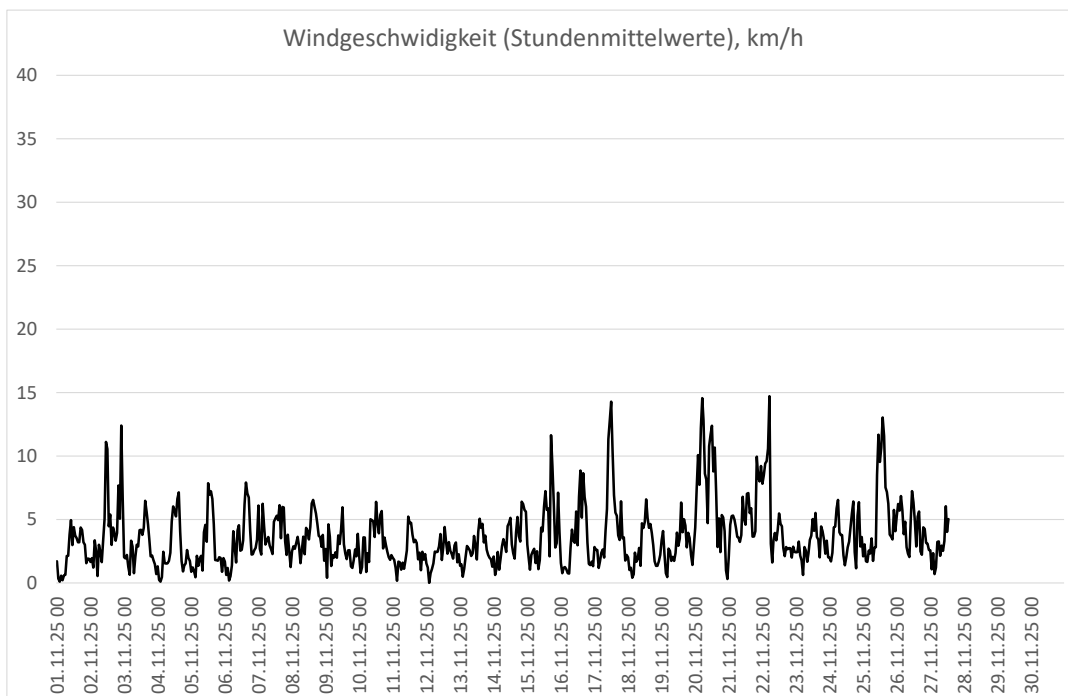
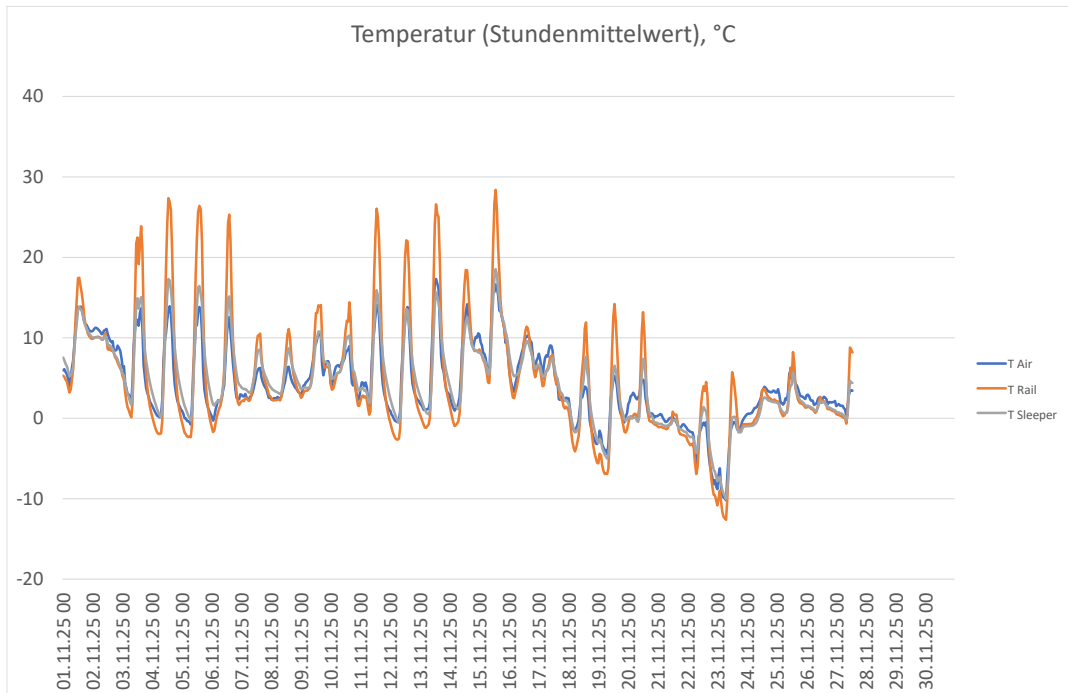
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.11.2025	REF	117	112,1	142,1	21,2	82,1	60,3
02.11.2025	REF	117	112,2	146,6	21,9	81,9	60,2
03.11.2025	REF	115	113,1	161,8	23,8	81,7	60,4
04.11.2025	REF	115	112,6	161,2	23,7	81,7	60,4
05.11.2025	REF	109	112,1	164,2	24,2	82,0	60,5
06.11.2025	REF	117	112,8	164,7	24,2	81,7	60,5
07.11.2025	REF	113	111,4	165,5	24,4	81,4	60,1
08.11.2025	REF	118	111,2	149,9	21,7	81,6	60,2
09.11.2025	REF	117	112,3	139,7	20,5	81,8	59,9
10.11.2025	REF	117	113,0	160,1	23,6	81,7	60,3
11.11.2025	REF	114	112,7	164,0	24,2	81,8	60,4
12.11.2025	REF	112	111,0	156,7	23,3	81,5	59,9
13.11.2025	REF	113	111,1	162,7	24,0	81,4	60,0
14.11.2025	REF	115	112,9	164,1	24,1	81,1	59,8
15.11.2025	REF	116	113,2	146,5	21,1	80,6	58,9
16.11.2025	REF	116	111,7	145,5	21,2	80,7	59,1
17.11.2025	REF	115	111,7	164,2	24,3	81,1	59,9
18.11.2025	REF	113	112,9	166,2	24,6	81,1	59,8
19.11.2025	REF	112	110,7	162,3	24,0	80,8	59,6
20.11.2025	REF	112	110,2	164,1	24,2	81,1	59,8
21.11.2025	REF	115	114,3	165,8	24,4	80,6	59,3
22.11.2025	REF	118	112,7	138,8	20,8	81,4	59,6
23.11.2025	REF	116	110,1	142,4	21,3	81,6	60,0
24.11.2025	REF	110	113,1	167,2	24,5	81,4	60,0
25.11.2025	REF	111	114,2	166,9	24,6	81,3	59,9
26.11.2025	REF	110	115,2	161,4	23,9	81,0	59,4
27.11.2025	REF	107	113,7	170,4	25,2	80,7	59,3
28.11.2025	REF	60	113,8	160,1	23,9	81,0	56,7
29.11.2024	REF						
30.11.2024	REF						
Monat	REF	3140	112,4	157,8	23,3	81,4	59,5

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



Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.11.2025	REF	0					
02.11.2025	REF	0					
03.11.2025	REF	7	85,1	283,9	64,6	85,4	55,4
04.11.2025	REF	4	84,5	219,5	41,5	87,5	54,0
05.11.2025	REF	7	89,4	252,1	51,7	85,3	54,9
06.11.2025	REF	5	79,0	215,9	54,8	84,8	52,5
07.11.2025	REF	9	84,8	258,4	55,8	83,6	54,5
08.11.2025	REF	0					
09.11.2025	REF	0					
10.11.2025	REF	7	87,9	212,6	43,1	86,4	55,3
11.11.2025	REF	5	77,1	169,0	34,8	84,5	51,2
12.11.2025	REF	5	85,9	265,8	55,2	83,7	52,5
13.11.2025	REF	7	84,5	226,6	42,9	84,9	54,5
14.11.2025	REF	8	73,9	236,2	52,6	82,9	53,4
15.11.2025	REF	0					
16.11.2025	REF	0					
17.11.2025	REF	5	94,8	241,8	44,0	84,7	52,5
18.11.2025	REF	5	77,9	189,6	35,8	86,5	53,8
19.11.2025	REF	8	88,3	271,2	59,5	84,9	55,2
20.11.2025	REF	7	83,0	254,8	49,7	83,3	53,1
21.11.2025	REF	7	90,6	276,5	60,9	87,0	56,5
22.11.2025	REF	1	57,8	37,6	8,0	74,1	28,7
23.11.2025	REF	0					
24.11.2025	REF	6	74,6	292,4	64,0	84,4	54,3
25.11.2025	REF	7	80,5	228,6	55,4	85,3	54,7
26.11.2025	REF	6	81,2	230,5	45,3	83,2	51,9
27.11.2025	REF	7	82,7	236,6	51,1	87,4	56,7
28.11.2025	REF	4	101,0	133,2	24,0	87,4	50,9
29.11.2024	REF						
30.11.2024	REF						
Monat	REF	127	83,9	237,6	50,3	85,2	52,4

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 wider 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