

Monatsbericht Mai 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	17.6.2025

1. Status Fahrbahnlabor

Bauliche Maßnahmen an der Strecke:

- Keine

Betriebsausfälle:

- Keine

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:

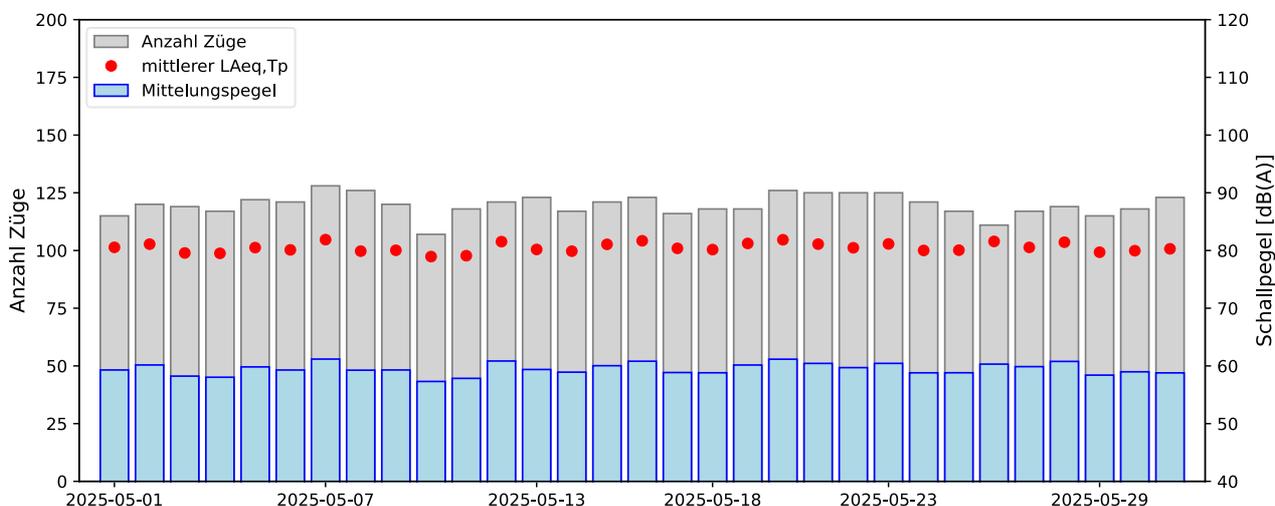
- 661 GB

Sonstiges:

- Zusätzliche Geophone an MQ11, MQ13, MQ21, MQ23, REF in Betrieb ab 1.5.2025
- Geophon MQ22 (vx/vy/vz) demontiert am 28.5.2025 von 10:21 bis 14:25 wegen SBB-Feldtest
- Geophon MQ22 (vx/vy/vz): Anbringung modifiziert von 28.5.2025 um 14:25 bis 2.6.2025 um 11:15 wegen SBB-Feldtest

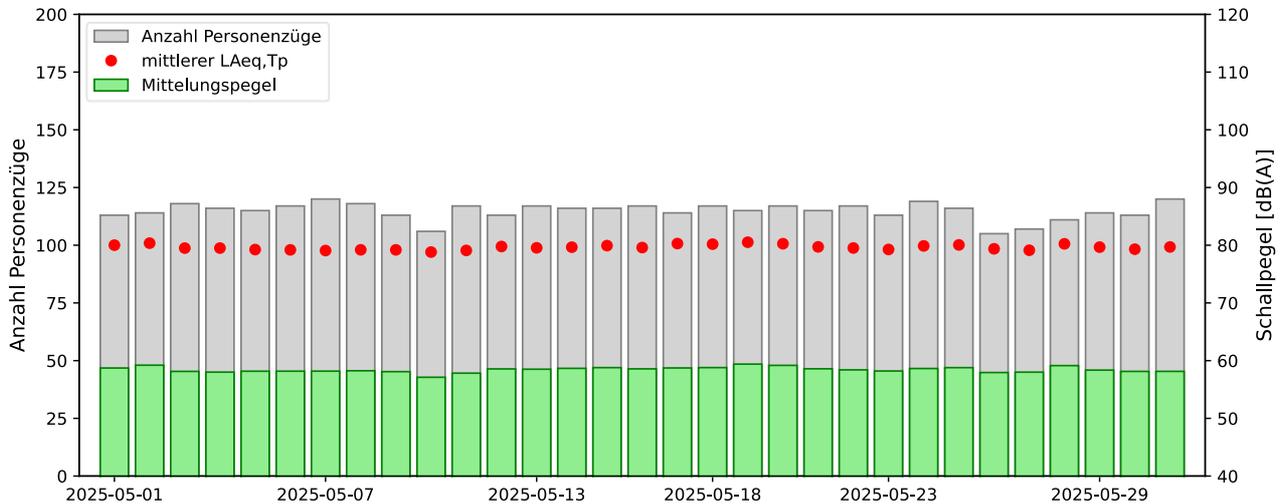
2. Messdaten

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



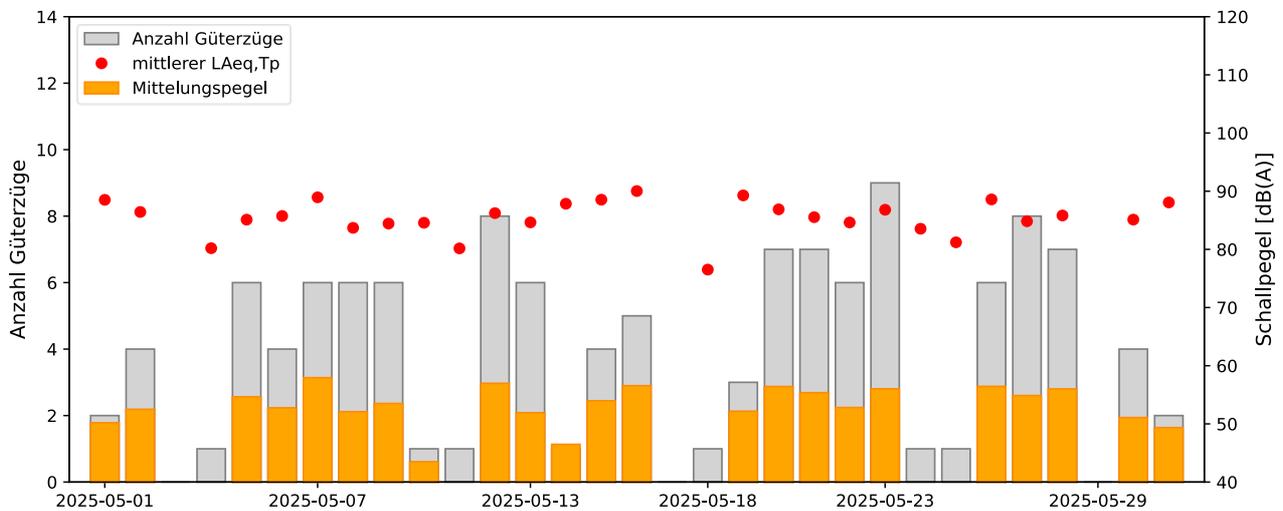
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeq,Tp	Mittelungspegel
01.05.2025	REF	115	113	2	0	80,5	59,3
02.05.2025	REF	120	114	4	2	81,1	60,2
03.05.2025	REF	119	118	0	1	79,6	58,2
04.05.2025	REF	117	116	1	0	79,5	58,0
05.05.2025	REF	122	115	6	1	80,5	59,8
06.05.2025	REF	121	117	4	0	80,1	59,3
07.05.2025	REF	128	120	6	2	81,9	61,2
08.05.2025	REF	126	118	6	2	79,9	59,3
09.05.2025	REF	120	113	6	1	80,0	59,3
10.05.2025	REF	107	106	1	0	78,9	57,3
11.05.2025	REF	118	117	1	0	79,1	57,8
12.05.2025	REF	121	113	8	0	81,5	60,9
13.05.2025	REF	123	117	6	0	80,2	59,4
14.05.2025	REF	117	116	1	0	79,9	58,9
15.05.2025	REF	121	116	4	1	81,1	60,0
16.05.2025	REF	123	117	5	1	81,7	60,8
17.05.2025	REF	116	114	0	2	80,4	58,9
18.05.2025	REF	118	117	1	0	80,2	58,8
19.05.2025	REF	118	115	3	0	81,2	60,2
20.05.2025	REF	126	117	7	2	81,9	61,2
21.05.2025	REF	125	115	7	3	81,1	60,4
22.05.2025	REF	125	117	6	2	80,5	59,7
23.05.2025	REF	125	113	9	3	81,1	60,4
24.05.2025	REF	121	119	1	1	80,0	58,8
25.05.2025	REF	117	116	1	0	80,1	58,8
26.05.2025	REF	111	105	6	0	81,6	60,3
27.05.2025	REF	117	107	8	2	80,5	59,9
28.05.2025	REF	119	111	7	1	81,4	60,8
29.05.2025	REF	115	114	0	1	79,7	58,4
30.05.2025	REF	118	113	4	1	80,0	59,0
31.05.2025	REF	123	120	2	1	80,3	58,8
Monat	REF	3712	3559	123	30	80,6	59,6

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



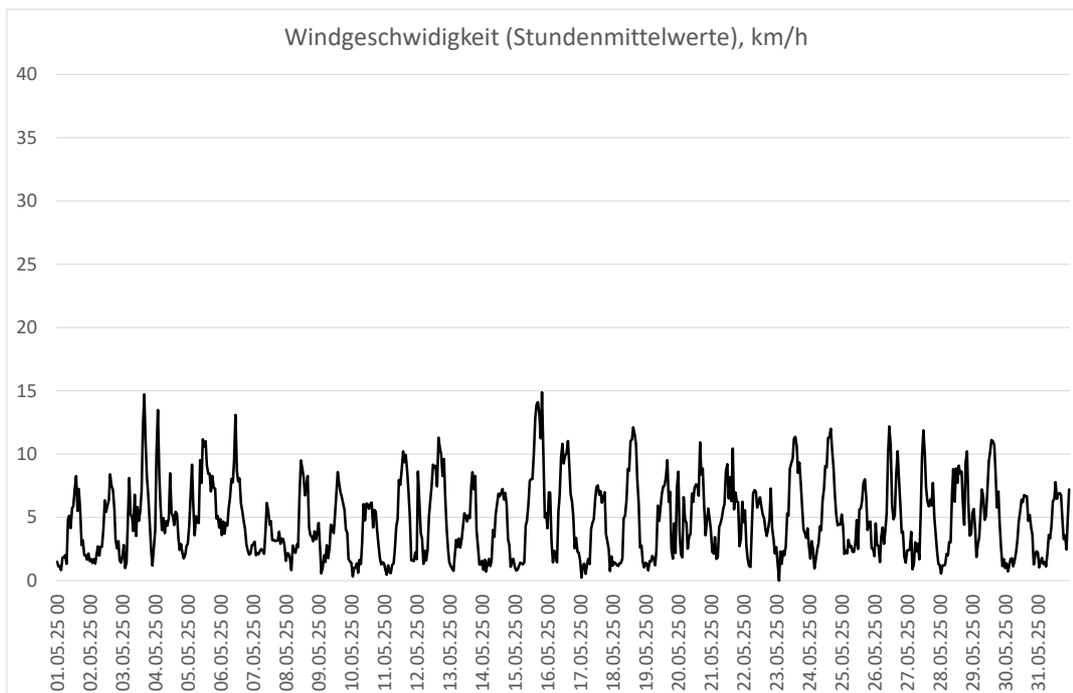
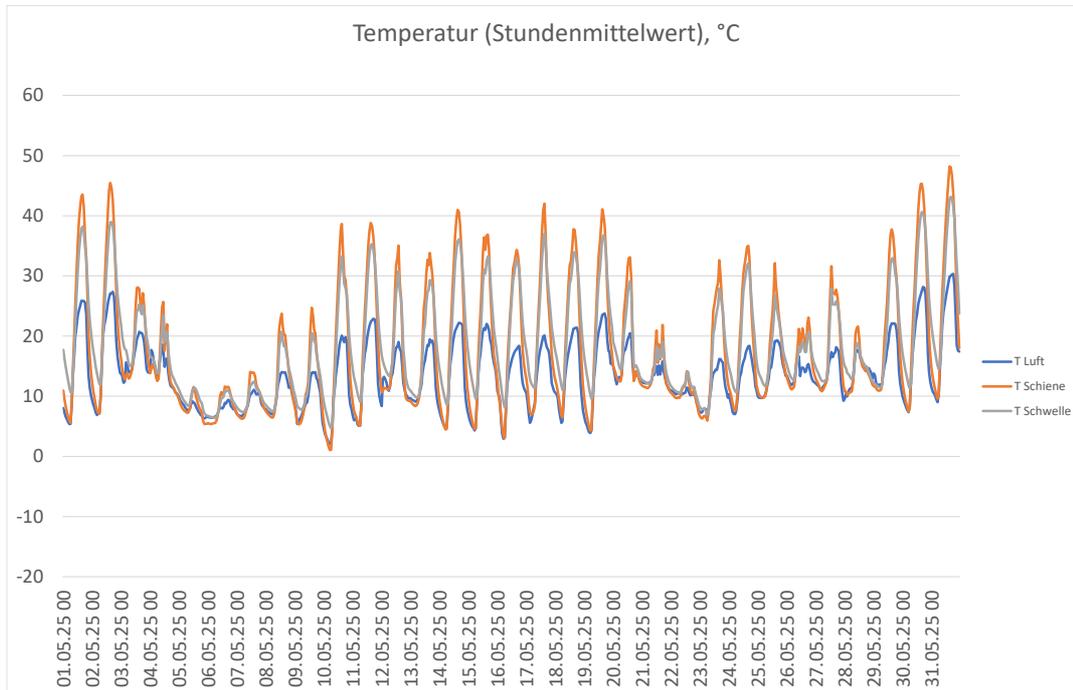
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.05.2025	REF	113	113,9	162,2	23,8	80,0	58,7
02.05.2025	REF	114	114,0	169,2	24,9	80,4	59,2
03.05.2025	REF	118	112,0	151,0	22,3	79,5	58,1
04.05.2025	REF	116	112,3	147,1	21,9	79,5	58,0
05.05.2025	REF	115	112,2	160,9	23,7	79,2	58,2
06.05.2025	REF	117	111,9	164,7	24,4	79,2	58,2
07.05.2025	REF	120	112,5	163,3	24,2	79,1	58,2
08.05.2025	REF	118	113,3	164,6	24,3	79,2	58,2
09.05.2025	REF	113	115,2	172,4	25,4	79,2	58,1
10.05.2025	REF	106	113,4	154,7	23,2	78,8	57,1
11.05.2025	REF	117	111,6	151,4	22,7	79,1	57,8
12.05.2025	REF	113	112,9	164,5	24,2	79,8	58,6
13.05.2025	REF	117	113,1	165,9	24,5	79,5	58,5
14.05.2025	REF	116	112,6	167,3	24,6	79,7	58,7
15.05.2025	REF	116	113,0	164,2	24,2	79,9	58,8
16.05.2025	REF	117	114,7	170,2	25,0	79,6	58,6
17.05.2025	REF	114	112,4	148,4	21,7	80,3	58,7
18.05.2025	REF	117	111,8	146,6	21,8	80,2	58,8
19.05.2025	REF	115	112,9	162,3	23,8	80,5	59,4
20.05.2025	REF	117	113,5	163,7	24,2	80,3	59,2
21.05.2025	REF	115	114,3	167,4	24,7	79,7	58,6
22.05.2025	REF	117	114,0	162,3	24,0	79,5	58,4
23.05.2025	REF	113	115,6	172,9	25,3	79,3	58,2
24.05.2025	REF	119	113,6	154,5	23,1	79,9	58,6
25.05.2025	REF	116	112,2	154,7	23,3	80,1	58,8
26.05.2025	REF	105	112,8	166,2	24,7	79,4	57,9
27.05.2025	REF	107	113,1	171,1	25,3	79,1	58,0
28.05.2025	REF	111	113,5	172,8	25,6	80,2	59,1
29.05.2025	REF	114	112,4	153,2	22,7	79,7	58,4
30.05.2025	REF	113	111,8	160,6	23,6	79,3	58,1
31.05.2025	REF	120	113,1	140,0	20,7	79,7	58,1
Monat	REF	3559	113,1	160,9	23,8	79,7	58,5

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



Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.05.2025	REF	2	95,8	165,6	24,0	88,5	50,2
02.05.2025	REF	4	91,6	220,3	50,0	86,4	52,5
03.05.2025	REF	0					
04.05.2025	REF	1	99,9	96,8	20,0	80,2	36,5
05.05.2025	REF	6	84,4	282,8	66,7	85,1	54,7
06.05.2025	REF	4	94,1	279,5	67,5	85,7	52,8
07.05.2025	REF	6	93,0	284,2	63,0	88,9	57,9
08.05.2025	REF	6	86,3	210,4	49,3	83,7	52,1
09.05.2025	REF	6	82,6	252,4	58,8	84,4	53,5
10.05.2025	REF	1	90,3	146,5	30,0	84,6	43,5
11.05.2025	REF	1	77,2	32,4	6,0	80,2	33,2
12.05.2025	REF	8	85,8	284,3	66,5	86,2	57,0
13.05.2025	REF	6	79,8	174,7	33,0	84,6	51,9
14.05.2025	REF	1	109,9	175,6	26,0	87,8	46,5
15.05.2025	REF	4	90,6	180,0	29,5	88,5	54,0
16.05.2025	REF	5	96,3	203,4	38,0	90,0	56,6
17.05.2025	REF	0					
18.05.2025	REF	1	119,9	200,1	24,0	76,5	35,1
19.05.2025	REF	3	106,4	158,7	30,7	89,3	52,2
20.05.2025	REF	7	87,1	247,9	52,0	86,9	56,4
21.05.2025	REF	7	84,1	266,8	63,4	85,5	55,4
22.05.2025	REF	6	87,4	200,4	43,3	84,6	52,8
23.05.2025	REF	9	93,9	205,0	44,4	86,8	56,0
24.05.2025	REF	1	109,5	37,4	8,0	83,5	35,3
25.05.2025	REF	1	78,8	66,9	12,0	81,2	37,0
26.05.2025	REF	6	101,9	245,7	58,3	88,6	56,4
27.05.2025	REF	8	81,8	227,5	52,3	84,8	54,9
28.05.2025	REF	7	83,1	287,1	67,0	85,8	56,0
29.05.2025	REF	0					
30.05.2025	REF	4	82,2	176,3	32,5	85,1	51,1
31.05.2025	REF	2	78,6	146,9	22,0	88,1	49,4
Monat	REF	123	88,9	224,9	49,2	86,5	53,0

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