

Monatsbericht Mai 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:

- Keine

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:

- Änderung der Sensorposition der Schienenkopfsensoren rh. Diese wurden an den Steg unterhalb des Schienenkopfes verlegt, um sie gegen Abfahren zu schützen (30.4.-2.5.).

Anpassungen der Datensicherung und -auswertung:

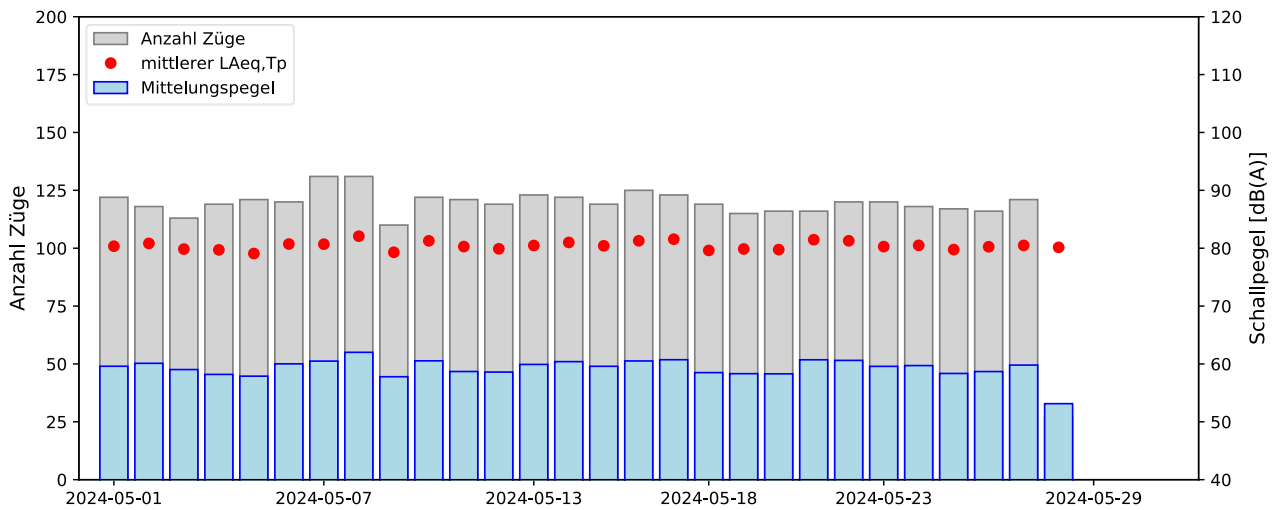
- Keine

Monatliches gespeichertes Datenvolumen:

- 546 GB

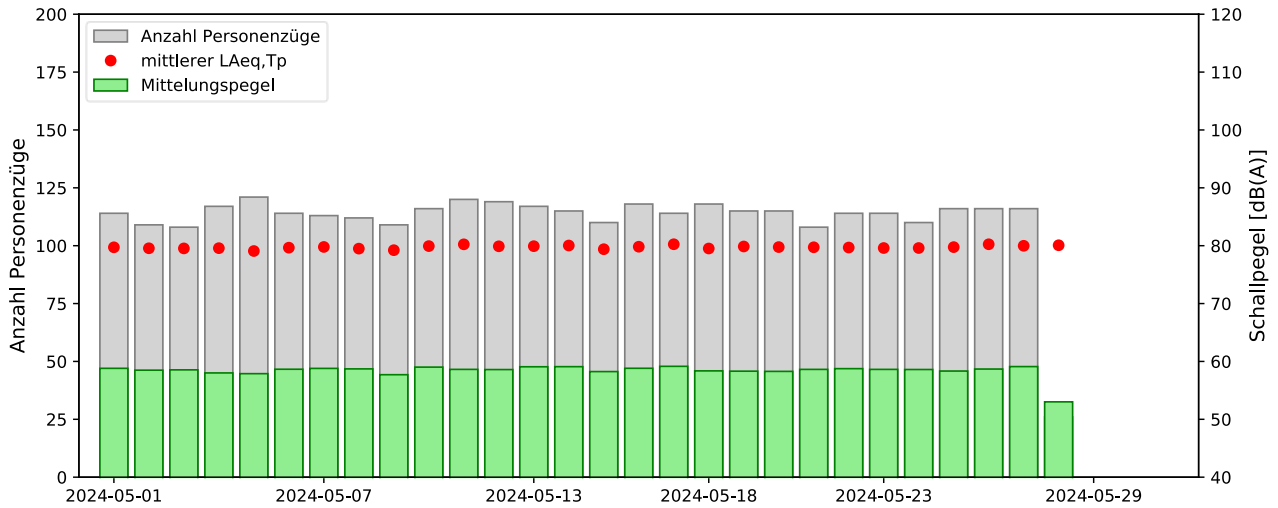
2. Messdaten

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



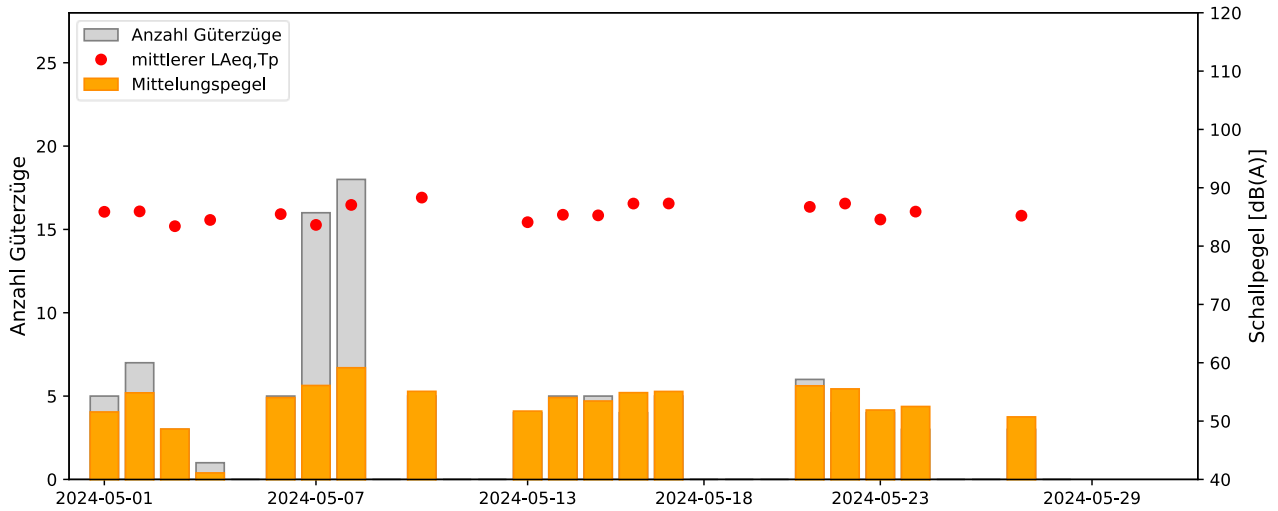
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeq,Tp	Mittelungspegel
01.05.2024	REF	122	114	5	3	80,3	59,6
02.05.2024	REF	118	109	7	2	80,8	60,1
03.05.2024	REF	113	108	3	2	79,8	59,0
04.05.2024	REF	119	117	1	1	79,7	58,2
05.05.2024	REF	121	121	0	0	79,1	57,9
06.05.2024	REF	120	114	5	1	80,7	60,0
07.05.2024	REF	131	113	16	2	80,7	60,5
08.05.2024	REF	131	112	18	1	82,1	62,0
09.05.2024	REF	110	109	0	1	79,3	57,8
10.05.2024	REF	122	116	5	1	81,3	60,5
11.05.2024	REF	121	120	0	1	80,3	58,7
12.05.2024	REF	119	119	0	0	79,9	58,6
13.05.2024	REF	123	117	4	2	80,5	59,9
14.05.2024	REF	122	115	5	2	81,0	60,4
15.05.2024	REF	119	110	5	4	80,4	59,6
16.05.2024	REF	125	118	4	3	81,3	60,5
17.05.2024	REF	123	114	5	4	81,6	60,7
18.05.2024	REF	119	118	0	1	79,6	58,5
19.05.2024	REF	115	115	0	0	79,9	58,3
20.05.2024	REF	116	115	0	1	79,8	58,3
21.05.2024	REF	116	108	6	2	81,5	60,7
22.05.2024	REF	120	114	4	2	81,3	60,6
23.05.2024	REF	120	114	4	2	80,3	59,6
24.05.2024	REF	118	110	3	5	80,5	59,7
25.05.2024	REF	117	116	0	1	79,8	58,4
26.05.2024	REF	116	116	0	0	80,2	58,7
27.05.2024	REF	121	116	3	2	80,5	59,8
28.05.2024	REF	27	26	0	1	80,2	53,1
29.05.2024	REF						
30.05.2024	REF						
31.05.2024	REF						
Monat	REF	3264	3114	103	47	80,6	59,1

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



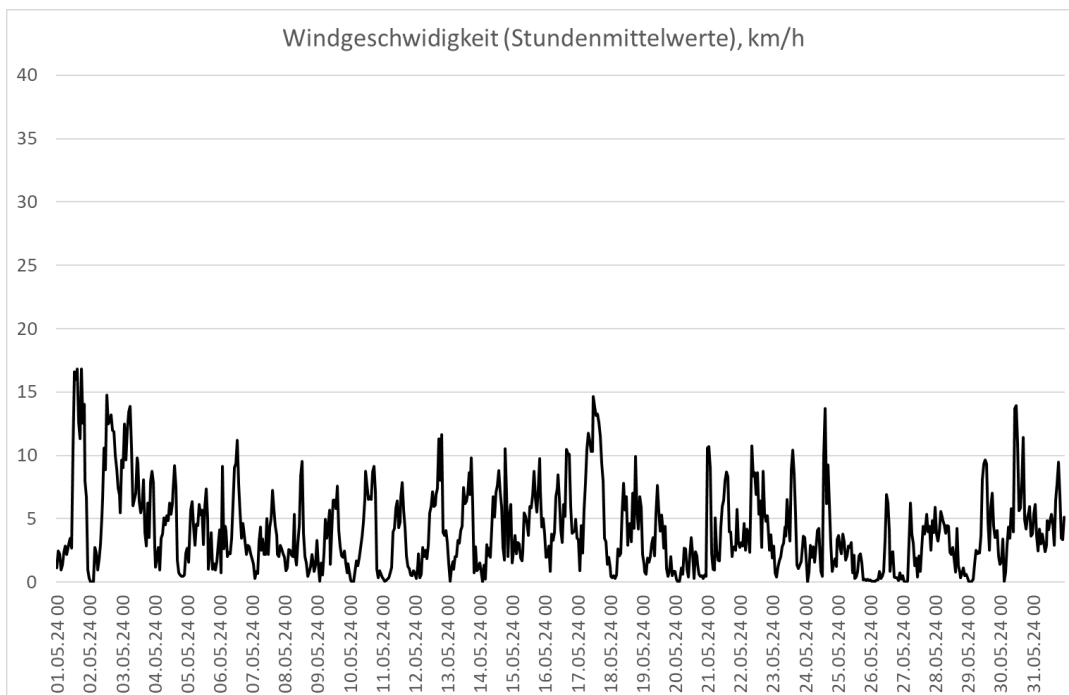
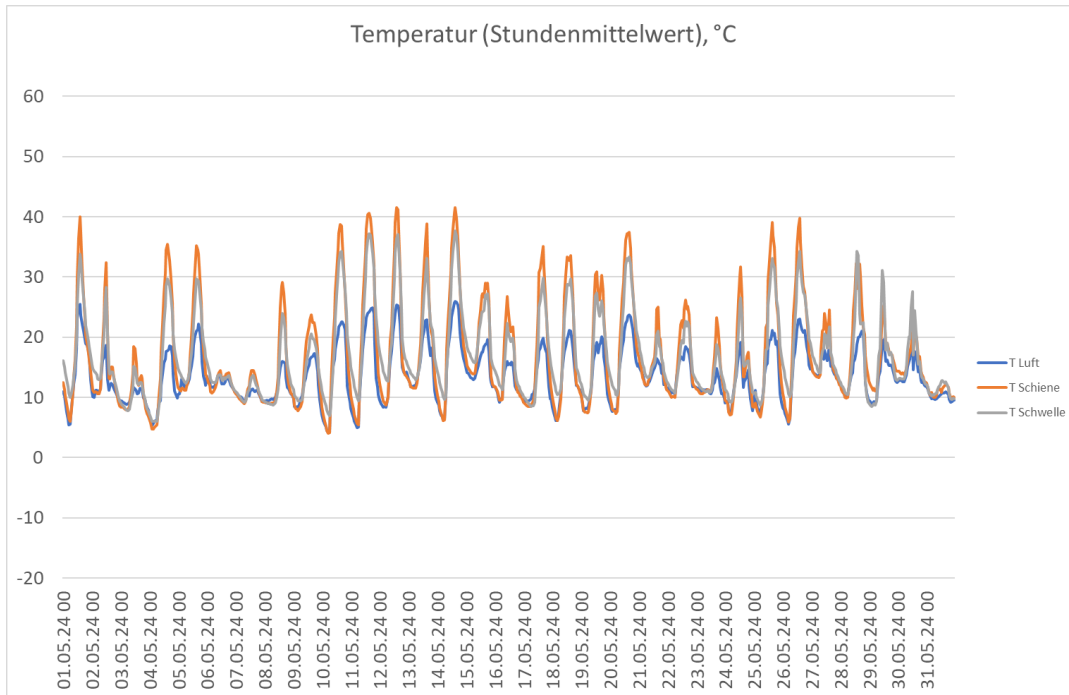
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.05.2024	REF	114	111,2	172,0	25,2	79,7	58,8
02.05.2024	REF	109	111,6	173,1	25,4	79,6	58,5
03.05.2024	REF	108	111,2	175,9	25,6	79,5	58,5
04.05.2024	REF	117	113,1	140,9	20,4	79,6	58,0
05.05.2024	REF	121	112,3	143,4	20,9	79,1	57,9
06.05.2024	REF	114	112,0	167,9	24,8	79,7	58,7
07.05.2024	REF	113	110,6	168,9	24,8	79,8	58,8
08.05.2024	REF	112	111,3	175,4	25,7	79,5	58,7
09.05.2024	REF	109	112,5	151,7	21,9	79,2	57,7
10.05.2024	REF	116	109,4	166,9	24,3	79,9	59,0
11.05.2024	REF	120	112,4	138,5	20,1	80,2	58,6
12.05.2024	REF	119	112,4	150,1	21,8	79,9	58,6
13.05.2024	REF	117	111,8	171,8	25,4	79,9	59,1
14.05.2024	REF	115	111,4	169,8	24,9	80,0	59,1
15.05.2024	REF	110	112,0	170,3	25,0	79,4	58,2
16.05.2024	REF	118	111,8	164,1	24,2	79,8	58,8
17.05.2024	REF	114	113,0	169,1	24,8	80,3	59,2
18.05.2024	REF	118	110,7	148,0	21,6	79,5	58,4
19.05.2024	REF	115	112,3	143,3	20,7	79,9	58,3
20.05.2024	REF	115	111,8	145,6	21,0	79,8	58,3
21.05.2024	REF	108	113,4	173,9	25,5	79,7	58,6
22.05.2024	REF	114	111,4	171,7	25,2	79,7	58,8
23.05.2024	REF	114	112,6	170,9	25,2	79,6	58,6
24.05.2024	REF	110	110,9	170,9	25,1	79,6	58,6
25.05.2024	REF	116	113,8	149,5	21,8	79,8	58,3
26.05.2024	REF	116	114,3	147,1	21,4	80,2	58,7
27.05.2024	REF	116	111,0	170,2	24,9	80,0	59,1
28.05.2024	REF	26	110,5	187,0	27,1	80,1	53,0
29.05.2024	REF						
30.05.2024	REF						
31.05.2024	REF						
Monat	REF	3114	111,9	161,4	23,6	79,7	58,0

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



Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.05.2024	REF	5	94,9	173,0	32,4	85,9	51,6
02.05.2024	REF	7	79,9	197,8	47,7	86,0	54,8
03.05.2024	REF	3	79,6	207,4	47,3	83,4	48,6
04.05.2024	REF	1	49,9	51,9	10,0	84,5	41,1
05.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06.05.2024	REF	5	83,7	271,9	64,8	85,5	54,0
07.05.2024	REF	16	78,9	199,2	44,5	83,6	56,1
08.05.2024	REF	18	93,4	180,3	38,0	87,1	59,1
09.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10.05.2024	REF	5	89,3	199,6	38,8	88,3	55,1
11.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13.05.2024	REF	4	79,5	236,6	54,5	84,1	51,7
14.05.2024	REF	5	83,6	279,6	65,2	85,4	54,0
15.05.2024	REF	5	88,8	251,4	52,8	85,3	53,4
16.05.2024	REF	4	83,9	285,2	63,0	87,3	54,9
17.05.2024	REF	5	88,3	245,6	60,4	87,3	55,1
18.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21.05.2024	REF	6	84,0	260,3	67,3	86,7	56,0
22.05.2024	REF	4	93,4	347,8	79,5	87,3	55,5
23.05.2024	REF	4	80,3	252,1	58,5	84,6	51,9
24.05.2024	REF	3	73,1	285,8	62,0	85,9	52,5
25.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27.05.2024	REF	3	86,5	236,2	44,0	85,2	50,7
28.05.2024	REF	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29.05.2024	REF						
30.05.2024	REF						
31.05.2024	REF						
Monat	REF	103	85,3	226,1	50,6	86,0	52,0

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 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