

Jahresbericht 2024

Fahrbahnlabor



1.1.2024 – 31.12.2024

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:	Nathan Isert, Stefan Lutzenberger
Begleitung BAFU / BAV:	Fredy Fischer, Philipp Huber 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:	V2
Datum	17.04.2025

1.	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	DAS FAHRBAHNLABOR	7
2.1	Einleitung	7
2.2	Lage und Messquerschnitte	9
2.3	Messstationen	10
2.4	Sensorik	11
2.5	Gleisparameter	12
2.6	Akustische Ausbreitungsbedingungen	14
3	STATUS FAHRBAHNLABOR	15
3.1	Inbetriebnahme	12
3.2	Bauliche Maßnahmen an der Bahnstrecke	15
3.3	Betrieb des Fahrbahnlabors und mittlere Verfügbarkeit	15
3.4	Ausfälle von Sensoren	16
3.5	Unterhaltsarbeiten und Sensorwechsel	16
3.6	Anpassungen der Datensicherung und -auswertung:	17
3.7	Monatlich gespeichertes Datenvolumen	17
4	MESSDATEN	18
4.1	Monatsmittelwerte aller Zugvorbeifahrten	18
4.1.1	Mittelungspegel Tag/Nacht	18
4.1.2	Tagesgang des Mittelungspegels	20
4.2	Verteilung Transit Exposure Level (TEL80)	21
4.3	Häufigkeitsverteilung der Fahrgeschwindigkeit	23
4.4	Häufigkeitsverteilung der Zuglänge	24
	ANHANG A: SCHIENENRAUHEIT UND ABKLINGRATE	25
	ANHANG B: AKUSTISCHE AUSBREITUNGSBEDINGUNGEN	40
	ANHANG C: MESSWERTE	43
	ANHANG D: MESSGRÖßEN	79

1. Zusammenfassung

Das Fahrbahnlabor ist eine autonome, kontinuierlich betriebene und umfangreiche Installation von Messgeräten auf einem ca. einen Kilometer langen Abschnitt einer Betriebsstrecke in der Nähe von Luzern. Das Fahrbahnlabor umfasst sieben Messquerschnitte, wobei ein Messquerschnitt als Referenzquerschnitt vorgesehen ist. Jeweils drei Messquerschnitte beinhalten unbesohlte Beton-schwellen, drei Messquerschnitte besohlte Betonschwellen, am Referenzquerschnitt sind Holz-schwellen verbaut. Die Installationen konzentrieren sich auf ein Gleis der doppelgleisigen Strecke (Sempach (SEM) – Rothenburg (RBG) Km 80.00 – km 81.00 (SEM-RGB) Südliches Gleis (Gleis 281)). Dieses wird im Folgenden als Messgleis bezeichnet.

Das Fahrbahnlabor erfasst die wichtigsten vibroakustischen Kenngrößen wie die Beschleunigung von Schiene, Schwelle und Schotter oder die Schall- und Erschütterungsemission neben der Strecke und klassiert die vorbeifahrenden Züge über RFID (Radio-Frequency Identification) und Achszähler. Aufgrund der hohen Anzahl an Messquerschnitten ist es möglich, gleichzeitig unterschiedliche Komponenten oder Systeme zu testen oder statistische Aussagen über mehrere Querschnitte zu treffen.

Das Fahrbahnlabor wurde im April 2022 installiert und zum 1. Juni 2022 in Betrieb genommen.

Seit der Inbetriebnahme läuft das Fahrbahnlabor mit hoher Zuverlässigkeit. Zur Verringerung der Ausfallzeiten werden die Stationen seit Anfang 2023 automatisch überwacht.

2024 wurde vom 10.6.2024-12.6.2024 ein Stopfen des Messgleises durchgeführt. Das Fahrbahnlabor wurde vom 28.5.2024 bis 18.6.2024 teilweise ausgebaut und außer Betrieb genommen.

Im Zeitraum zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2024 wurden ca. 40.500 Zugsvorbeifahrten auf dem Messgleis an jeder Messstation autonom erfasst und ausgewertet. Alle durchgeführten Auswertungen beziehen sich auf das Messgleis.

Der überwiegende Zugverkehr auf dem messgleis findet am Tag (6:00-22:00) statt (ca. 100 Züge/Tag). Im Nachtzeitraum (22:00 – 6:00) verkehren im Mittel ca. 20 Züge.

Die Mittelungspegel in 2024 betragen für das Messgleis (7.5 m Abstand vom Gleis in 1.2 m Höhe relativ zur SOK) 60,8 dB für den Tageszeitraum und 56,2 dB für den Nachtzeitraum. Die Mittelungspegel ändern sich über das Jahr hinweg nur in geringem Umfang.

Der Mittelungspegel des Fahrbahnlabors wird sowohl am Tag als auch in der Nacht von Personenzügen bestimmt, da deutlich mehr Personen- als Güterzüge das Fahrbahnlabor befahren. Im Tagesgang ist der Mittelungspegel am Morgen, mittags und abends, wenn der Verkehr am dichtesten ist, am höchsten.

Das Rollmaterial der Personenzüge ist akustisch deutlich besser als das der Güterzüge. Die Schallemissionen von Personenzügen sind mit einem Medianwert des TEL80 (d = 7,5 m) von ca. 72 dB um 9 dB geringer als die Schallemissionen der Güterzüge mit einem Medianwert des TEL80 von ca. (d = 7,5 m) 81 dB.

Innerhalb der Zugstypen gibt es deutliche Unterschiede in den Schallemissionen. Der Unterschied kann in der Konstruktion, im Radzustand (insbes. Radrundheiten wie Radrauheiten, Flachstellen oder Polygone) oder bei gezogenen Wagen in der Lok begründet sein.

Bei den Personenzügen dominieren Zugkompositionen mit festen Längen von ca. 80 m, 150 m oder 200 m. Bei Güterzügen ist die Verteilung deutlich breiter. Hier kommen fast alle Längen zwischen ca. 50 m und 500 m vor, wobei einzelne Zuglängen von ca. 170 m, 230 m und 350 m gehäuft auftreten.

Ein Großteil der Personenzüge fährt dabei in der Streckengeschwindigkeit von 120 km/h bzw. mit leicht geringeren Geschwindigkeiten. Die Geschwindigkeitsverteilung der Güterzüge ist relativ breit und liegt zwischen 60 und 110 km/h.

2 Das Fahrbahnlabor

2.1 Einleitung

Der Rad-Schiene Kontakt, die komplexen Interaktionen zwischen Fahrzeug und Fahrweg und die vibroakustischen Eigenschaften von Fahrzeug und Fahrweg haben bei Eisenbahnen einen hohen Einfluss auf die Schall- und Erschütterungsemissionen wie auch auf Vibrationen im Fahrweg und Fahrzeug.

Als Anregung dienen Irregularitäten (Unebenheiten, Rauheiten, usw.) auf den Laufflächen von Rad und Schiene. Bei der Fahrt entstehen dynamische Kontaktkräfte zwischen Rad und Schiene. Diese Kontaktkräfte erzeugen im Gleis und im Fahrzeug Vibrationen (Körperschallfelder), welche sich vom Rad-Schiene Kontakt ausgehend ausbreiten. Die Vibrationen werden vor Allem von Rad und Schiene als hörbarer Luftschall abgestrahlt und können von Anwohnern als Lärm wahrgenommen werden. Der Körperschall wird über den Oberbau und den Untergrund weitergeleitet und verursacht Erschütterungen, welche in der Bebauung neben der Strecke als sekundärer Luftschall hörbar oder als Erschütterung spürbar sind. Auch im Fahrzeug breitet sich der Körperschall aus, wird von Fußboden und Wandverkleidung abgestrahlt und für die Fahrgäste hörbar.

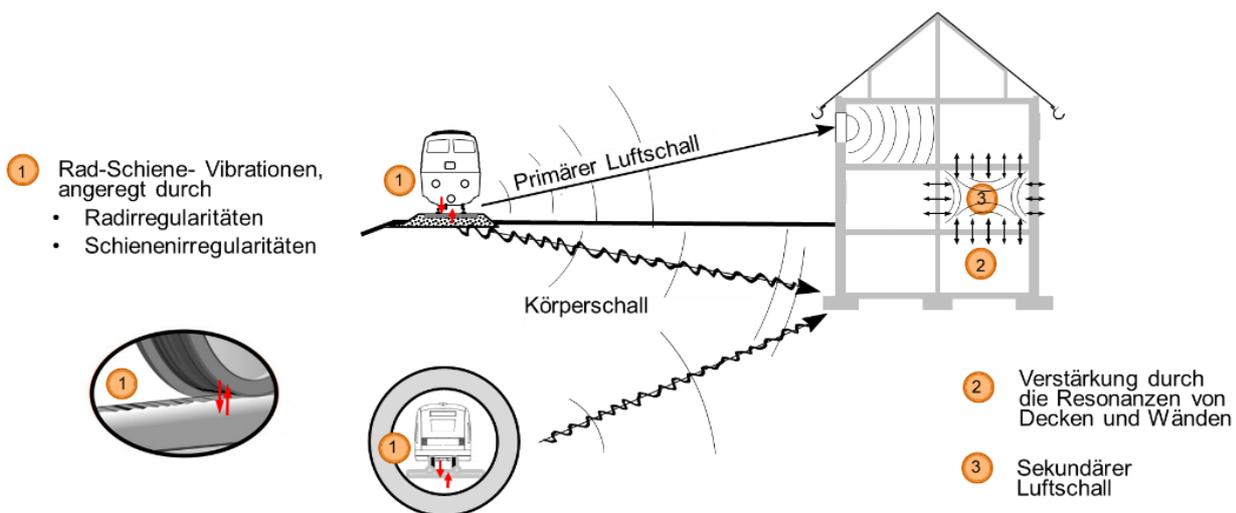


Abbildung 1. Mechanismus der Entstehung von Schall, Erschütterungen und Vibrationen.

Die dynamischen Kräfte können Komponenten beschädigen oder zu beschleunigter Alterung führen. Damit sind auch die Aspekte RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) und LCC (Life Cycle Costs) betroffen.

Zwischen einzelnen Zielstellungen bestehen Zielkonflikte. So wird z.B. versucht mit einer weichen Zwischenlage die Schiene strukturdynamisch besser zu entkoppeln und so die dynamischen Kräfte, welche auf die darunterliegenden Komponenten wirken, zu verringern. Schwellen und Schotter werden mit dieser Maßnahme weniger dynamisch belastet, was sich positiv auf deren Lebensdauer auswirkt. Auf der anderen Seite verbleibt dabei mehr Energie in der Schiene und die Schallemission erhöht sich.

Während für einzelne physikalische Effekte wie die Schall- und Erschütterungsemission mit RIM und TWINS validierte Modelle zu deren Berechnung bestehen, gibt es derzeit keine Modelle, welche alle Aspekte berücksichtigen können. Die Weiterentwicklung und Optimierung des Gesamtsystems erfordert folglich einen Ansatz, welcher auf einer Betrachtung des Gesamtsystems Fahrweg-Fahrzeug beruht und gleichermaßen Aspekte der Lärminderung, der Sicherheit, des Betriebes und der Lebenszykluskosten mit einbezieht.

Dies kann durch gezielte Erprobungen erfolgen. Nachteilig ist der hohe Aufwand, da Versuche im Bahnwesen aufgrund der Zugänglichkeit zur Strecke, der messtechnischen Erfassung zahlreicher und verschiedenster Messgrößen und der Auswertung sehr aufwändig sind, insbesondere wenn Entwicklungen über längere Zeiten beobachtet und statistisch belastbare Daten aus Langzeitstudien erhoben werden sollen.

Zur Lösung dieser Problemstellungen soll das Fahrbahnlabor ([4], [5]) einen wichtigen Beitrag leisten. Das Fahrbahnlabor ist ein weltweit einmaliges Projekt der Bundesämter für Umwelt (BAFU) und Verkehr (BAV) in der Schweiz, das gemeinsam mit der SBB, der Empa und der Allianz Fahrweg betrieben wird. Für die Messtechnik und die Datenerhebung ist Müller-BBM Rail Technologies zuständig.

Das Fahrbahnlabor ist eine, kontinuierlich den Regelverkehr messende, umfangreiche Installation von Messgeräten mit unterschiedlichster Sensorik auf einer Betriebsstrecke. Es werden die wichtigsten vibroakustischen Kenngrößen wie die Beschleunigung von Schiene, Schwelle und Schotter oder die Schall- und Erschütterungsemission neben der Strecke erfasst. Vorbeifahrende Züge werden über RFID und Achszähler erkannt und klassiert.

2.2 Lage und Messquerschnitte

Das Fahrbahnlabor befindet sich auf einem ca. einen Kilometer langen Abschnitt einer Betriebsstrecke in der Nähe von Luzern. Das Fahrbahnlabor umfasst sieben Messquerschnitte, wobei ein Messquerschnitt als Referenzquerschnitt vorgesehen ist. Jeweils drei Messquerschnitte beinhalten besohlte Betonschwellen, drei Messquerschnitte unbesohlte Betonschwellen, am Referenzquerschnitt sind Holzschwellen verbaut.

Das Fahrbahnlabor erfasst die wichtigsten vibroakustischen Kenngrößen wie die Beschleunigung von Schiene, Schwelle und Schotter oder die Schall- und Erschütterungsemission neben der Strecke und klassiert die vorbeifahrenden Züge über RFID (Radio-Frequency Identification) und Achszähler. Aufgrund der hohen Anzahl an Messquerschnitten ist es möglich, gleichzeitig unterschiedliche Komponenten oder Systeme zu testen oder statistische Aussagen über mehrere Querschnitte zu treffen.

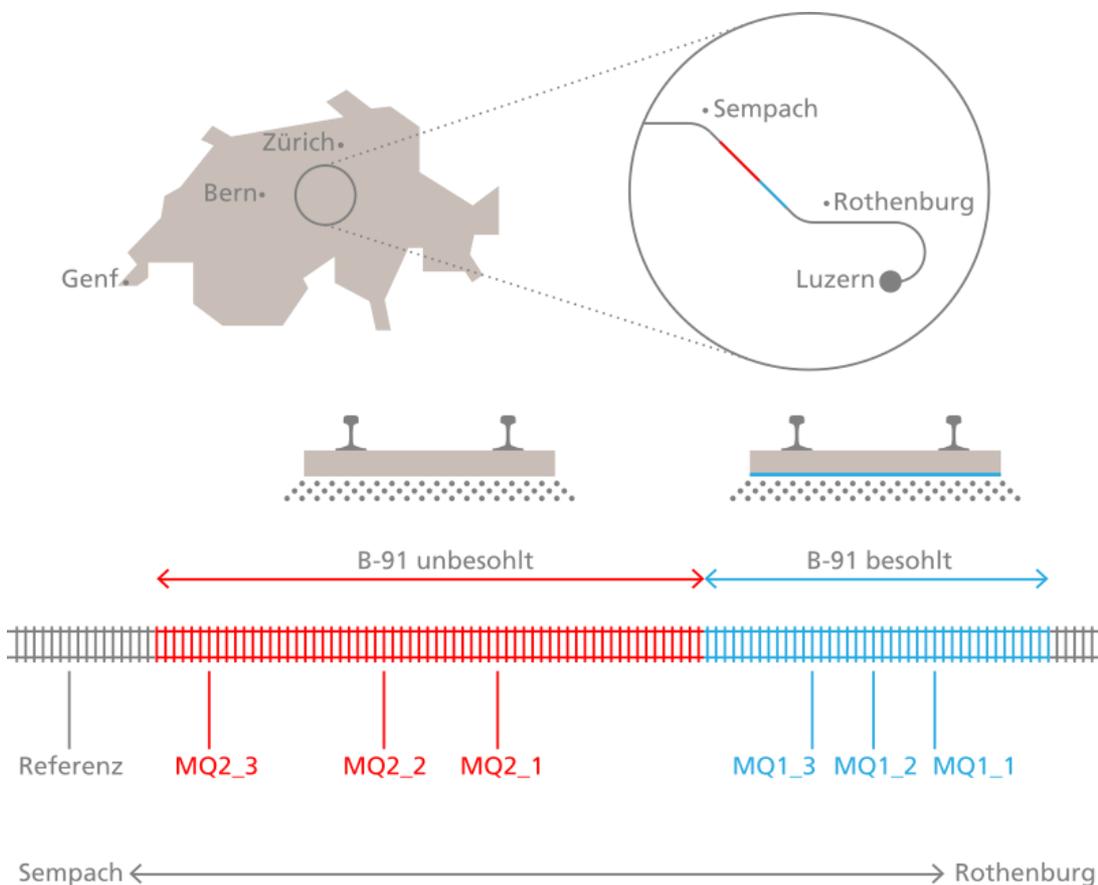


Abbildung 2. Lage und Messquerschnitte des Fahrbahnlabors.

Die Kenngrößen der Messquerschnitte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1. Angaben zu den Messquerschnitten.

	Messquerschnitt 1 besohlt	Messquerschnitt 2 unbesohlt	Referenzquerschnitt
Ort	Sempach (SEM) – Rothenburg (RBG) Km 80.00 – km 81.00 (SEM-RGB) Südliches Gleis (Gleis 281)		
Schiene	R260 / 60 E1/E2	R260 / 60 E1/E2	R260 / 60 E1/E2
Befestigung	Ws14	Ws14	Ke12
Zwischenlage	Typ: EVA, d = 7 mm, Steifigkeit 700 kN/mm Am MQ 1_1 und MQ 2_1 seit 18.5.2023 hochdämpfende Zwischenlagen		
Schwelle	Beton B-91	Beton B-91	Holz
Besohlung	Steife Besohlung Bettungsmodul: 0.30 N/mm ³ d = 7 mm	Keine	Keine
Schotterdicke	55 cm	55 cm	Unbekannt
Schotterreinigung	2019	2019	Unbekannt
Erneuerung	2019	2019	Unbekannt
Untergrund	PSS 30 cm	Unbekannt	Unbekannt

2.3 Messstationen

Die Messungen erfolgen mit sieben automatischen Messstationen des „Train Monitoring Systems“ von Müller-BBM Rail Technologies. Das „Train Monitoring System“ ist eine robuste und zuverlässige Dauermessstation, ausgelegt für ganzjährige Messungen an Bahnstrecken

- Skalierbare All-in-one Messplattform,
- Maximal 500 Messkanäle,
- CE-Konform,
- Rückführbare, akkreditierte Kalibrierung für Schallpegelmessung nach IEC 61672-3:2014-07, Klasse 1,
- Messwerterfassung mit Samplerate je Kanal bis zu 50 kHz für maximale Flexibilität und Zeitsynchronität,
- Messgrößen: Schall, Beschleunigung, Schwingschnelle, Spannung, Dehnung, Last, RFID
- Modularer Aufbau: Erweiterbar für zusätzliche Messsensorik.

Die verwendeten Messgeräte werden laufend während der Messungen auf einwandfreie Funktion überprüft. Im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems wurden die Geräte zusätzlich vor dem Einbau kalibriert.

2.4 Sensorik

Die installierte Sensorik ist in der nächsten Abbildung dargestellt:

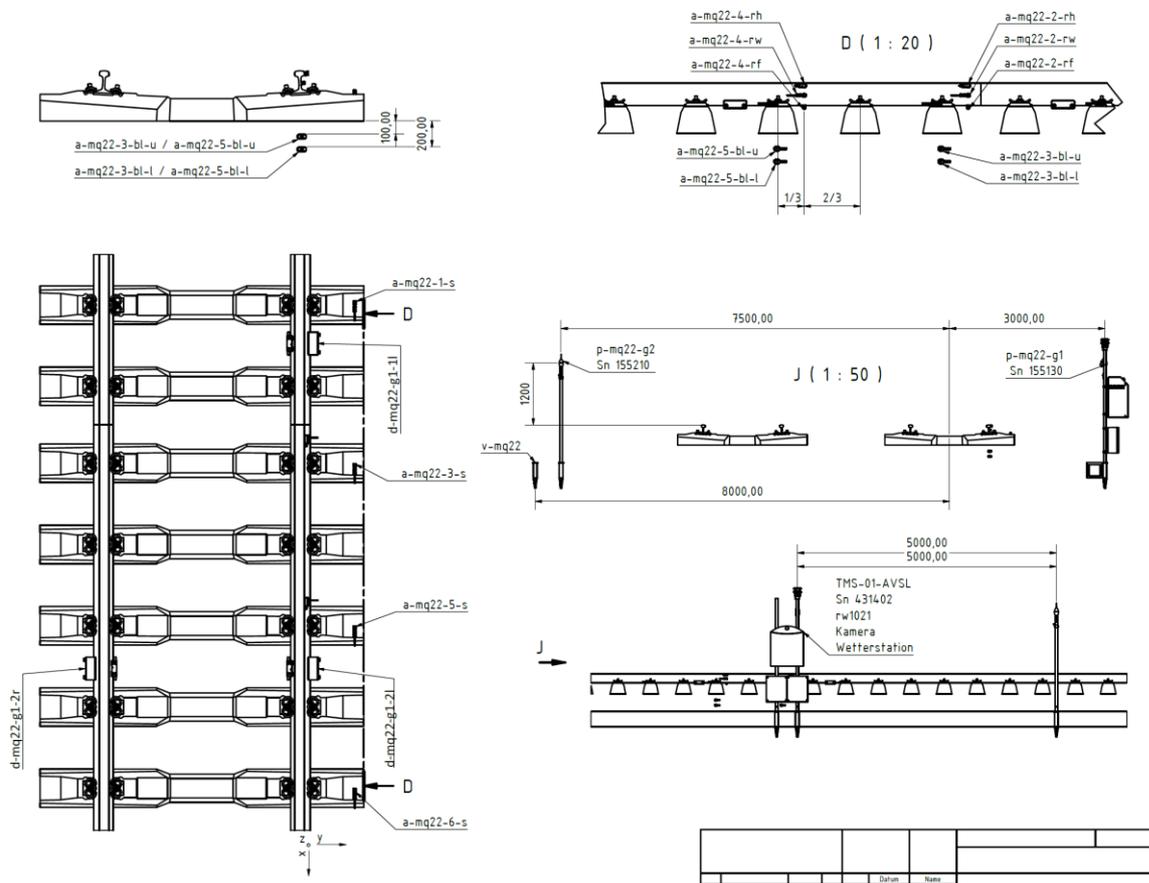


Abbildung 3. Messeinrichtung jedes Messquerschnitts (Benennung der Sensoren s. unten).

Insgesamt sind je Messquerschnitt:

- 4 Beschleunigungsaufnehmer auf der Schwelle in vertikaler Richtung,
- 2 Beschleunigungsaufnehmer am Schienenfuß in vertikaler Richtung,
- 2 Beschleunigungsaufnehmer am Schienensteg in horizontaler Richtung,
- 2 Beschleunigungsaufnehmer am Schienenkopf in horizontaler Richtung (Änderung der Position vom 30.4.2024 - 2.5.2024 an den Steg unterhalb des Schienenkopfes verlegt, um sie gegen Abfahren zu schützen)
- jeweils 2 triaxiale Beschleunigungsaufnehmer im Schotter in einer Tiefe von $h = 10$ cm und einer Tiefe von $h = 20$ cm unterhalb der Schwelle sowie
- 2 Mikrophone im Abstand von $d = 3,0$ m und $d = 7,5$ m zur Achse des untersuchten Gleises in einer Höhe von $h = 1,2$ m über Schienenoberkante

verbaut. Zusätzlich sind an den Messquerschnitten MQ1_2 und MQ2_2 triaxiale Erschütterungssensoren ($d = 8,0$ m) installiert.

Zur Benennung der **Beschleunigungssensoren** wird folgende Systematik verwendet:

- a (Sensortyp: Beschleunigungssensor) –
- mqxx (Messquerschnitt) –
- Sensorquerschnitt –
- Komponente (s: sleeper, rh: rail head, rw: rail web, rf: rail foot, bl-u: Schotter (h=10cm), bl- l: Schotter (h=20cm))

Entsprechendes gilt für die **Mikrophone**,

- p (Sensortyp: Mikrofon) –
- mqxx (Messquerschnitt) –
- Abstand (gl1: Anordnung neben Gleis 1, d = 3,0 m, gl2: Anordnung neben Gleis 2, d = 7,5 m)

sowie für die **Achssensoren**

- d (Sensortyp: Achssensor) –
- mqxx (Messquerschnitt) –
- Gleis (gl1: Gleis 1, gl2: Gleis 2)
- Sensorquerschnitt (1 bzw. 2)
- Schiene (l bzw. r)

Und für die **Erschütterungssensoren**

- v (Sensortyp Erschütterungssensor) –
- mqxx (Messquerschnitt) –

Des Weiteren werden die wichtigsten Wetterdaten (Lufttemperatur, Schienentemperatur, Schwellentemperatur, Strahlung, Feuchte, Niederschlag) mittels einer Wetterstation kontinuierlich erfasst und als Stundenmittelwerte gespeichert.

Die Achslast und die indirekte Rauheit werden aus den o.g. Messgrößen ermittelt.

Die Achssensoren auf der nicht instrumentierten Schiene im Messgleis wurden am 05./06.05.2023 um ein Schwellenfach (60 cm) weiter in Fahrtrichtung verschoben. Damit ist eine exaktere Bestimmung der Geschwindigkeit möglich und es wurde eine zusätzliche Redundanz geschaffen.

Die Schienenkopfsensoren rh wurden vom 30.4.2024 - 2.5.2024 an den Steg unterhalb des Schienenkopfes verlegt, um sie gegen Abfahren zu schützen.

Mit dem Fahrbahnlabor werden automatisch alle vorbeifahrenden Züge erfasst, die Messsignale gespeichert und die Schall-, Beschleunigungs- und Erschütterungsmessungen standardisiert ausgewertet ([9]). Kenngrößen wie z.B. der Vorbeifahrtsschalldruckpegel $L_{pAeq, Tp}$ oder der Erschütterungspegel jedes Fahrzeugs werden automatisch berechnet und in einer Datenbank gespeichert.

2.5 Inbetriebnahme

Das Fahrbahnlabor ist seit 1. Juni 2022 in Betrieb.

2.6 Gleisparameter

Die Gleisparameter wurden zu folgenden Zeitpunkten gemessen:

Tabelle 2. Messung der Schienenrauheit.

Messung der Schienenrauheit 2022	
MQ1_1	18.5.2022
MQ1_2	18.5.2022
MQ1_3	18.5.2022
MQ2_1	25.4.2022
MQ2_2	25.4.2022
MQ3_2	25.4.2022
REF	26.4.2022

Tabelle 3. Messung der Abklingrate (TDR).

	Messung der Abklingrate 2022	Messung der Abklingrate 2023
MQ1_1	18.5.2022	8.8.2023 ¹
MQ1_2	18.5.2022	-
MQ1_3	17.5.2022	-
MQ2_1	25.4.2022	8.8.2023 ¹
MQ2_2	25.4.2022	8.8.2023 ²
MQ3_2	25.4.2022	8.8.2023 ²
REF	25.4.2022	8.8.2023 ²

¹ Nach dem Einbau akustisch optimierter Zwischenlagen.

² Nach dem Stopfen der Querschnitte.

Die Querschnitte besitzen sehr gute akustische Eigenschaften und erfüllen weitgehend oder vollständig die hohen Anforderungen an Teststrecken nach der ISO 3095 [6] hinsichtlich Schienenrauheit (EN 15610 [7]).

Die Querschnitte erfüllen ebenfalls weitgehend oder vollständig die hohen Anforderungen an Teststrecken nach der ISO 3095 [6] an die Abklingraten (EN 15461 [8]).

Das Stopfen 2023 der Messquerschnitte (außerplanmäßiges Stopfen nach Fahrbahnsenkung) hatte keine wesentliche Auswirkung auf die Abklingrate.

Der Einbau der akustisch optimierten Zwischenlagen 2023 erhöht tendenziell die Abklingrate im akustisch besonders relevanten Frequenzbereich von 630 Hz bis 4 kHz. Die Erhöhung ist für die Abklingrate in horizontaler Richtung ausgeprägter als für die Abklingrate in vertikaler Richtung.

Die Gleisparameter sind im Anhang A dargestellt.

3 Status Fahrbahnlabor

3.1 Bauliche Maßnahmen an der Bahnstrecke

Im Jahr 2024 wurden folgende Wartungsarbeiten und Umbauten am Fahrbahnlabor durchgeführt:

- Stopfen der Strecke an den Messquerschnitten REF, MQ2_3, MQ2_2 vom 10.6.2024-12.6.2024.

Während der Stopfvorgänge wurden die Messquerschnitte REF, MQ23, MQ22 infolge des Stopfens und sicherheitshalber zusätzlich derMQ21 des Fahrbahnlabors zum Schutz der Sensorik teilweise ausgebaut und vollständig außer Betrieb genommen.

3.2 Betrieb des Fahrbahnlabors und mittlere Verfügbarkeit

2024 war das Fahrbahnlabor planmäßig in Betrieb. Lediglich zur Wartung wurden die Stationen kurzfristig (< 3 h) außer Betrieb genommen.

Zur schnellen Detektierung von Ausfällen werden die Stationen automatisch überwacht.

Die Verfügbarkeit der Stationen des Fahrbahnlabors betrug im Jahr 2024 ca. 99,9 %.

Aufgrund einer betrieblich erforderlichen Gleisdurcharbeitung an den Messquerschnitten REF, MQ2_3, MQ2_2 vom 10.6.2024 bis 12.6.2024 auf dem Messgleis wurde das Fahrbahnlabor an den Messquerschnitten MQ 2_1, MQ 2_2, MQ 2_3, und REF planmäßig vom 28.5.2024 bis 18.6.2024 außer Betrieb genommen. Die Zeiten sind in der folgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 4. Zeiten ohne Betrieb der Messstationen.

Station	Planmäßige Außerbetriebnahme während des Stopfens
MQ 1_1	
MQ 1_2	
MQ 1_3	
MQ 2_1	28.5.2024 bis 18.6.2024
MQ 2_2	28.5.2024 bis 18.6.2024
MQ 2_3	28.5.2024 bis 18.6.2024
REF	28.5.2024 bis 18.6.2024

3.3 Ausfälle von Sensoren

Sofern ein Sensor keine gültigen Signale liefert, werden die ausgewerteten Kenngrößen in der zugehörigen Datenbank als ungültig gekennzeichnet und nicht für aufbauende Analysen berücksichtigt.

In den gespeicherten Messdaten („Grundlagen-Daten“) sind hingegen sämtliche Messdaten enthalten.

Zusätzlich findet in der Auswertung eine Prüfung auf Gültigkeit des Sensors statt.

Im Jahr 2024 kam es zu Ausfällen folgender Sensoren.

- MQ 2_3: a-mq23-2-rh (vermutlich durch herabhängende Teile eines Zuges) 7.10.23 – 10.4.24
- 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
- MQ 1_2: a-mq12-4-rf (9.5. bis 3.7.2024)
- Ausfall einer Messkarte am Messquerschnitt MQ 1_1 vom 1.9. - 17.09. vermutlich durch Blitzeinschlag:
Betroffene Sensoren:
a-mq11-1-s,
a-mq11-2-rf, a-mq11-2-rh, a-mq11-2-rw
a-mq11-3-s,
a-mq11-3-ux, p-mq11-g1, p-mq11-g2
- Ausfall von zwei Messkarten am Messquerschnitt MQ 1_2 vom 1.9. - 17.09 vermutlich durch Blitzeinschlag.:
Betroffene Sensoren:
a-mq12-1-s,
a-mq12-2-rf, a-mq12-2-rh, a-mq12-2-rw
a-mq12-3-lx, a-mq12-3-ly, a-mq12-3-lz,
a-mq12-3-s,
a-mq12-3-ux, a-mq12-3-uy, a-mq12-3-uz,
a-mq12-4-rf, a-mq12-4-rh, a-mq12-4-rw
p-mq12-g1, p-mq12-g2
- MQ 2_1: a-mq12-5-lx/y/z und a-mq12-5-ux/y/z (ab 11.9. Kabel vermutlich bei Mäharbeiten durchtrennt)
- MQ 1_1: a-mq11-2-rw (1.9. - bis 17.9.2024 vermutlich durch Blitzeinschlag)
- MQ 1_2: a-mq12-2-rw (1.9. - bis 17.9.2024 vermutlich durch Blitzeinschlag)
- MQ 1_2: a-mq12-4-rf (1.9. - bis 17.9.2024 vermutlich durch Blitzeinschlag)
- MQ 1_2: v-mq12: Ergebnisse nicht vertrauenswürdig (ungültig) zwischen 2.7.2024 und 17.12.2024

Die Bezeichnung der Sensoren ist in Kapitel 2 erläutert.

3.4 Unterhaltsarbeiten und Sensorwechsel

Neben den ausgefallenen Sensoren wurden Sensoren mit verstärkten Störungen durch neue Sensoren getauscht. Im Jahr 2024 wurden folgende Sensoren getauscht:

- MQ 2_3: a-mq23-2-rh (aufgrund Defekts) 10.4

- 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.).
- Tausch der defekten Messkarte am Messquerschnitt MQ 1_2 am 03.07.
- Tausch des Sensors am MQ 1_2: v-mq12 am 3.7. (aufgrund vermehrter Störungen)
- Tausch des Sensors am MQ 1_2: a-mq12-4-rf am 3.7. (aufgrund eines Defekts)
- Tausch der defekten Messkarte am Messquerschnitt MQ 1_1 am 17.09.
- Tausch der beiden defekten Messkarten am Messquerschnitt MQ 1_2 am 17.09.
- Tausch des Sensors am MQ 1_1: a-mq11-2-rw am 17.9.2024
- Tausch des Sensors am MQ 1_2: a-mq12-2-rw am 17.9.2024
- Tausch des Sensors am MQ 1_2: a-mq12-4-rf am 17.9.2024
- Kalibrierung der Beschleunigungssensoren am 12./13. November
- MQ 1_2: v-mq12: Koordinatenrichtungen x und y richtiggestellt am 13.11.2024
- MQ 2_2: v-mq22: Koordinatenrichtungen x und y richtiggestellt am 13.11.2024
- Tausch der Wetterstation am 13.11.2024
- Sensortausch MQ 1_2: v-mq12: am 17.12.2024

3.5 Anpassungen der Datensicherung und -auswertung:

2024 erfolgten keine Anpassungen der Datensicherung und -auswertung.

3.6 Monatlich gespeichertes Datenvolumen

Das gespeicherte Datenvolumen je Monat ist in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 5. Monatlich gespeichertes Datenvolumen.

Monat	Datenvolumen
Januar	542 GB
Februar	517 GB
März	540 GB
April	561 GB
Mai	546 GB
Juni	370 GB
Juli	642 GB
August	673 GB
September	808 GB
Oktober	587 GB
November	534 GB
Dezember	545 GB

3.7 Sonstiges

- MQ 2_2: v-mq22: Koordinatenrichtungen x und y vertauscht zwischen 30.4.2024 und 13.11.2024

4 Messdaten

In diesem Abschnitt werden akustische und betriebliche Messergebnisse des Fahrbahnlabors dargestellt und bewertet.

4.1 Monatsmittelwerte aller Zugvorbeifahrten

Die Monatsmittelwerte werden als Mittelungspegel (Anhang: D Messgrößen, Formel (5)) bestimmt. In Folgenden werden die Mittelungspegel der Referenzmessstation angegeben. Der Mittelungspegel wird für das Messgleis des Fahrbahnlabors (Gleis 281) in einem Abstand von 7,5 Meter zur Gleismitte und 1,2 m Höhe über Schienenoberkante bestimmt und gibt den mittleren Schalldruckpegel infolge des Zugverkehrs im jeweiligen Zeitraum als energetischen Mittelwert an. Der Mittelungspegel wird getrennt für den Tagzeitraum (6:00 – 22:00) und Nachtzeitraum (22:00 – 6:00) bestimmt. Weiterhin wird der Mittelungspegel in die Anteile infolge der Personenzüge und der Güterzüge aufgeteilt. Zugvorbeifahrten von Zügen weiterer Zugskategorien sind selten und tragen nur unwesentlich zum Mittelungspegel bei.

4.1.1 Mittelungspegel Tag/Nacht

In Abbildung 5 sind die Mittelungspegel monatsweise für alle Zugfahrten im Tageszeitraum (6:00 bis 22:00), sowie deren Beiträge resultierend aus lediglich den Personenzugfahrten (PZ) und Güterzugfahrten (GZ), dargestellt. Im Wesentlichen werden die Pegel durch den Personenverkehr bestimmt, was vor allem auf die geringe Anzahl an Güterzügen zurückzuführen ist. Die Linien charakterisieren die Standardabweichung.

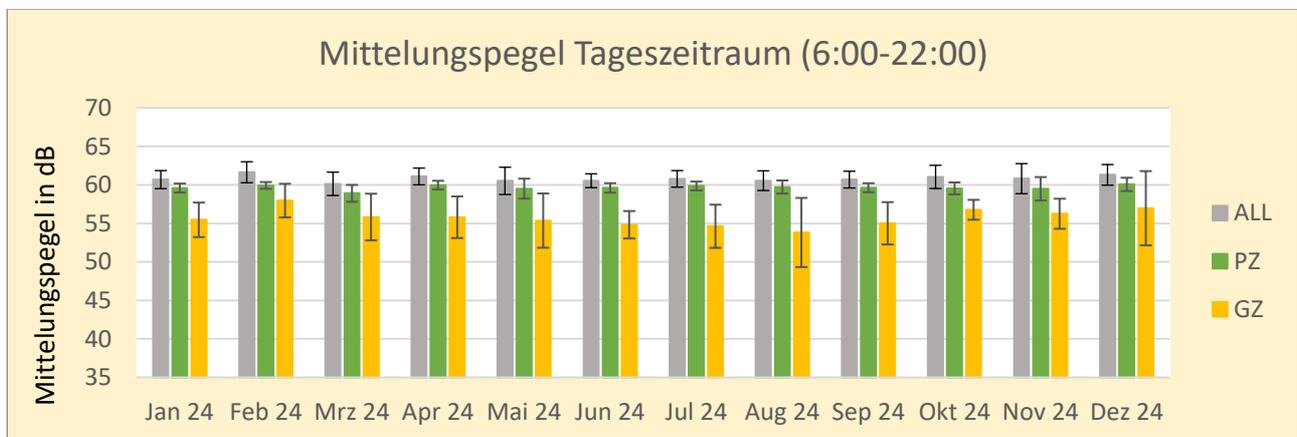


Abbildung 5. Mittelungspegel des Tagzeitraums am Referenzquerschnitt des Fahrbahnlabors im Jahr 2024.

In Abbildung 6 sind analog zu Abbildung 5 die Mittelungspegel für den Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00) dargestellt. Auch hier dominiert der Personenverkehr die Schallemissionen.

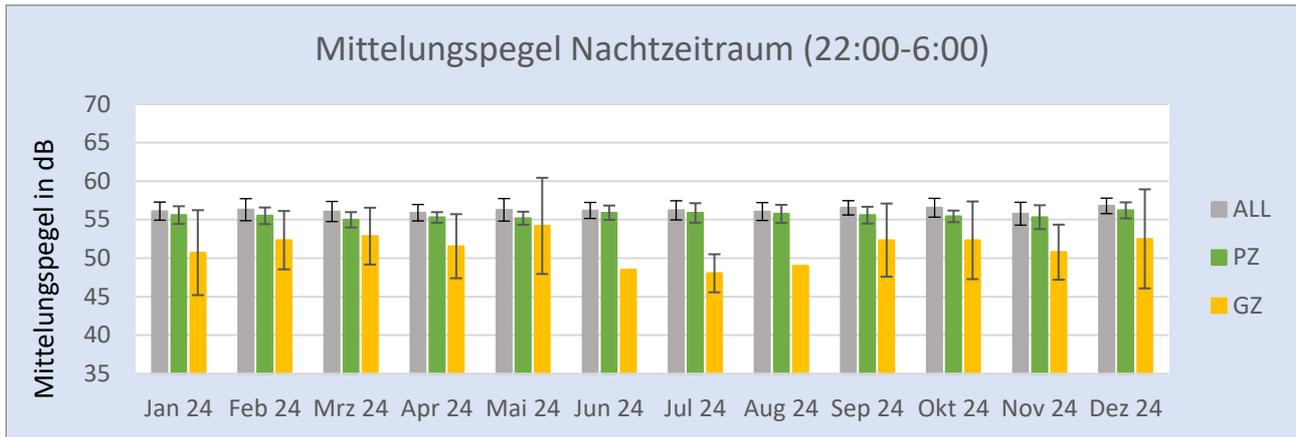


Abbildung 6. Mittelungspegel des Nachtzeitraums am Referenzquerschnitt des Fahrbahnlabors im Jahr 2024.

Die Mittelungspegel für die einzelnen Monate sind in Tabelle 6 neben den Zugzahlen und dem mittleren Vorbeifahrtpegel $L_{Aeq,Tp}$ separat für den Zeitraum Tag und Nacht aufgeführt.

Tabelle 6. Mittelungspegel und Zugzahlen für den Tag- und Nachtzeitraum.

Monat	Tageszeitraum	Mittelungspegel	Anzahl Züge	Anzahl PZ	Anzahl GZ	mittlerer $L_{Aeq,Tp}$
Jan 24	Tag	60.7	3061	2926	96	80.7
	Nacht	56.1	636	606	9	80.5
Feb 24	Tag	61.6	2892	2724	126	81.5
	Nacht	56.3	570	540	10	80.6
Mrz 24	Tag	60.1	2632	2513	81	80.1
	Nacht	56.1	639	605	13	80.1
Apr 24	Tag	61.1	2998	2856	100	81.0
	Nacht	55.9	605	581	6	80.4
Mai 24	Tag	60.5	2679	2576	76	80.6
	Nacht	56.3	585	538	27	80.6
Jun 24	Tag	60.5	1138	1087	35	80.6
	Nacht	56.2	232	223	1	80.4
Jul 24	Tag	60.8	3046	2908	98	80.7
	Nacht	56.2	630	607	3	80.9
Aug 24	Tag	60.6	2965	2833	94	80.6
	Nacht	56.1	629	606	1	80.7
Sep 24	Tag	60.7	2936	2777	115	80.7
	Nacht	56.5	607	577	11	81.3
Okt 24	Tag	61.0	3077	2892	143	80.9
	Nacht	56.5	644	605	16	81.0
Nov 24	Tag	60.8	2957	2799	123	80.9
	Nacht	55.8	604	582	6	80.5
Dez 24	Tag	61.3	3061	2926	103	81.5
	Nacht	56.8	643	622	8	81.4

Die Mittelungspegel in 2024 betragen 60,8 dB für den Tageszeitraum und 56,2 dB für den Nachtzeitraum. Die Mittelungspegel ändern sich über das Jahr hinweg nur in geringem Umfang.

Der Mittelungspegel des Fahrbahnlabors wird im Wesentlichen von den Personenzügen bestimmt.

Der überwiegende Zugverkehr findet am Fahrbahnlabor am Tag (6:00-22:00) statt (ca. 92 Züge/Tag). Im Nachtzeitraum (22:00 – 6:00) verkehren im Mittel ca. 19 Züge.

Der mittlere Vorbeifahrtpegel $L_{Aeq, Tp}$ beträgt 80,8 dB und unterscheidet sich nur geringfügig zwischen Tag- und Nachtzeitraum.

Die Gesamtzugzahlen in Tabelle 1 umfassen neben den ebenso gelisteten Personenzügen (PZ) und Güterzügen (GZ) auch Dienstzüge und diejenigen Züge, die aufgrund von Zugbegegnungen ungültig sind oder in seltenen Fällen aufgrund etwaiger Unsicherheiten/Fehler nicht eindeutig einer der Zugkategorien zugeordnet werden konnten.

4.1.2 Tagesgang des Mittelungspegels

Abbildung 2 zeigt den Tagesverlauf des stündlichen Mittelungspegels für das Jahr 2024. Hierfür wurden die stündlichen Mittelungspegel aller Tage arithmetisch gemittelt.

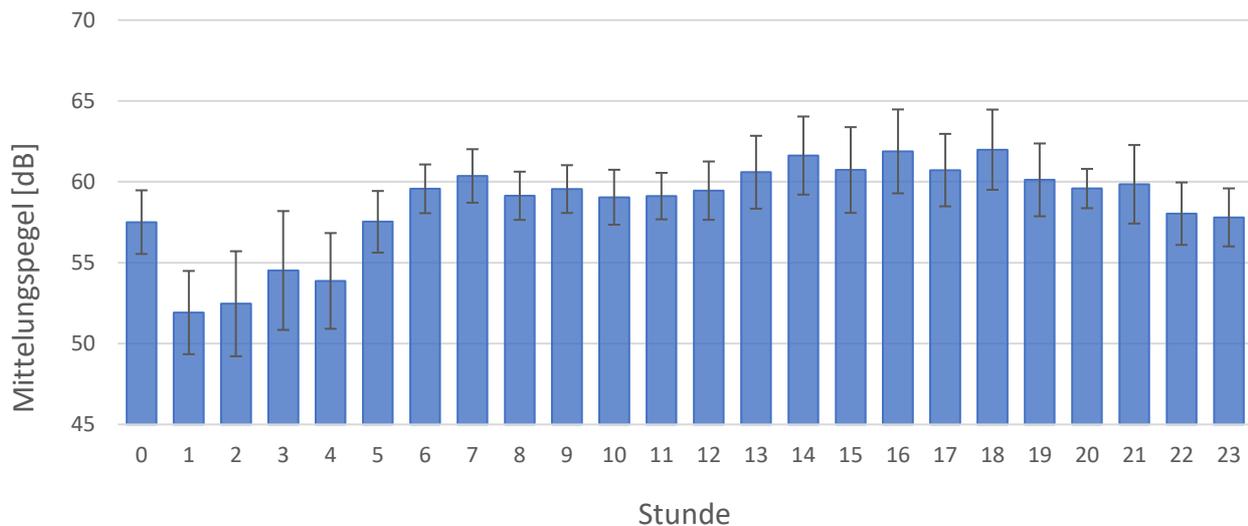


Abbildung 7. Tagesverlauf des stündlichen Mittelungspegels für das Jahr 2024.

Tagsüber (6:00-21:00) ist der Verkehr dichter, sind somit auch die Mittelungspegel am höchsten. In der Nacht verkehren deutlich weniger Züge.

4.2 Verteilung Transit Exposure Level (TEL80)

Der TEL80 (Anhang: D Messgrößen, Formel (2)) gibt den auf 80 km/h normierten Vorbeifahrtexpositionspegel einer Zugvorbeifahrt an. Dieser ist größtenteils unabhängig von der Länge und der Geschwindigkeit eines Zuges. Der TEL80 zeigt damit die Unterschiede des Rollmaterials auf.

In Abbildung 8 wird die **Häufigkeitsverteilung** aller im Jahre 2024 gemessenen Vorbeifahrtexpositionspegel für die Bezugsgeschwindigkeit 80 km/h, getrennt nach Güter- und Personenzügen dargestellt.

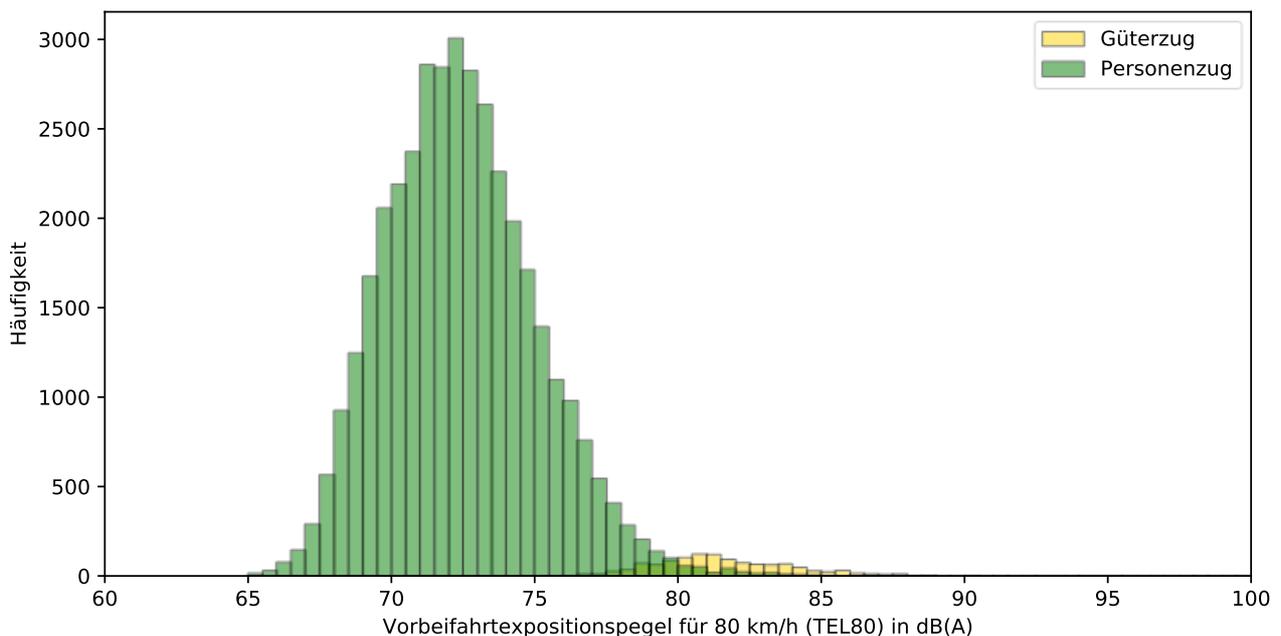


Abbildung 8. Häufigkeitsverteilung aller im Jahre 2024 gemessenen Vorbeifahrtexpositionspegel für die Bezugsgeschwindigkeit 80 km/h, getrennt nach Güter- und Personenzügen.

In Abbildung 9 wird die **relative Häufigkeitsverteilung** und die **Summenhäufigkeit** aller im Jahre 2024 gemessenen Vorbeifahrtexpositionspegel für die Bezugsgeschwindigkeit 80 km/h, getrennt nach Güter- und Personenzügen dargestellt.

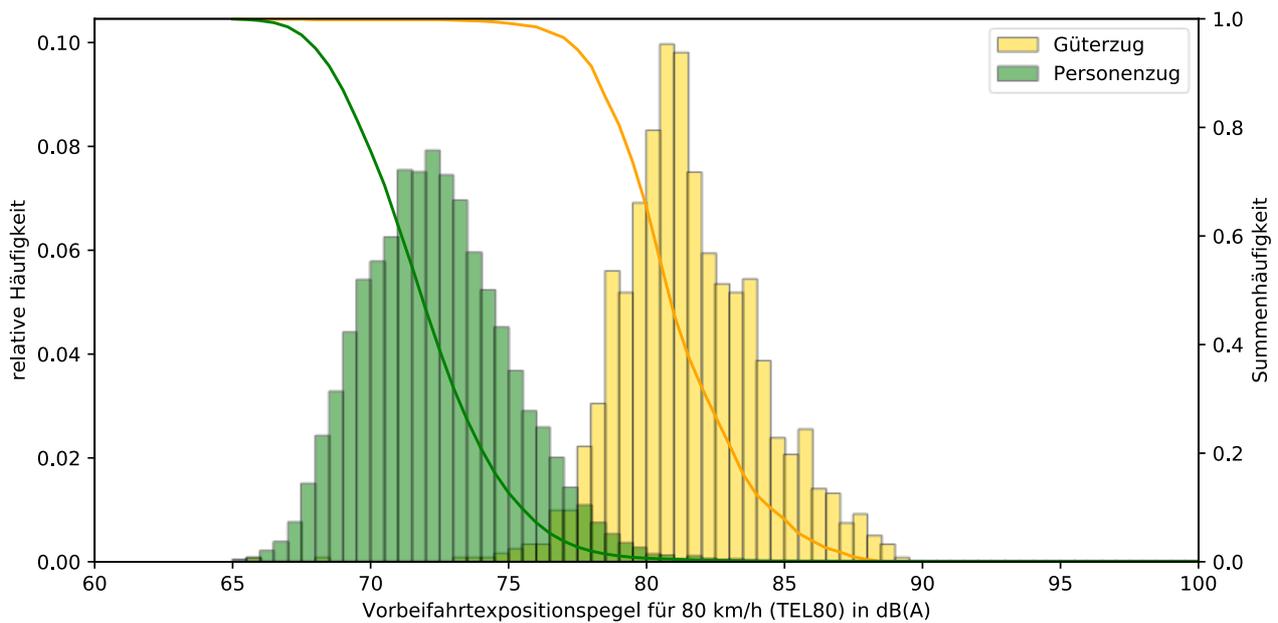


Abbildung 9. Relative Häufigkeitsverteilung und Summenhäufigkeit aller im Jahre 2024 gemessenen Vorbeifahrtexpositionspegel ($d = 7,5 \text{ m}$) für die Bezugsgeschwindigkeit 80 km/h, getrennt nach Güter- und Personenzügen.

Hierin lässt sich erkennen, dass das Rollmaterial der Personenzüge akustisch deutlich besser ist als das der Güterzüge. Die Schallemissionen von Personenzügen sind mit einem Medianwert des TEL80 ($d = 7,5 \text{ m}$) von ca. 72 dB deutlich geringer als die Schallemissionen der Güterzüge mit einem Medianwert des TEL80 von ca. 81 dB ($d = 7,5 \text{ m}$).

Innerhalb der Zugtypen gibt es deutliche Unterschiede in den Schallemissionen. Die Unterschiede zwischen lautestem und leisestem Personenzug betragen ca. 20 dB, die Unterschiede zwischen lautestem und leisestem Güterzug ca. 15 dB. Der Unterschied kann in der Konstruktion, im Radzustand (insbes. Radrundheiten wie Radrauheiten, Flachstellen oder Polygone) oder bei gezogenen Wagen in der Lok begründet sein.

4.3 Häufigkeitsverteilung der Fahrgeschwindigkeit

In Abbildung 10 wird die **relative Häufigkeitsverteilung** der Fahrgeschwindigkeiten von Personenzügen und Güterzügen dargestellt.

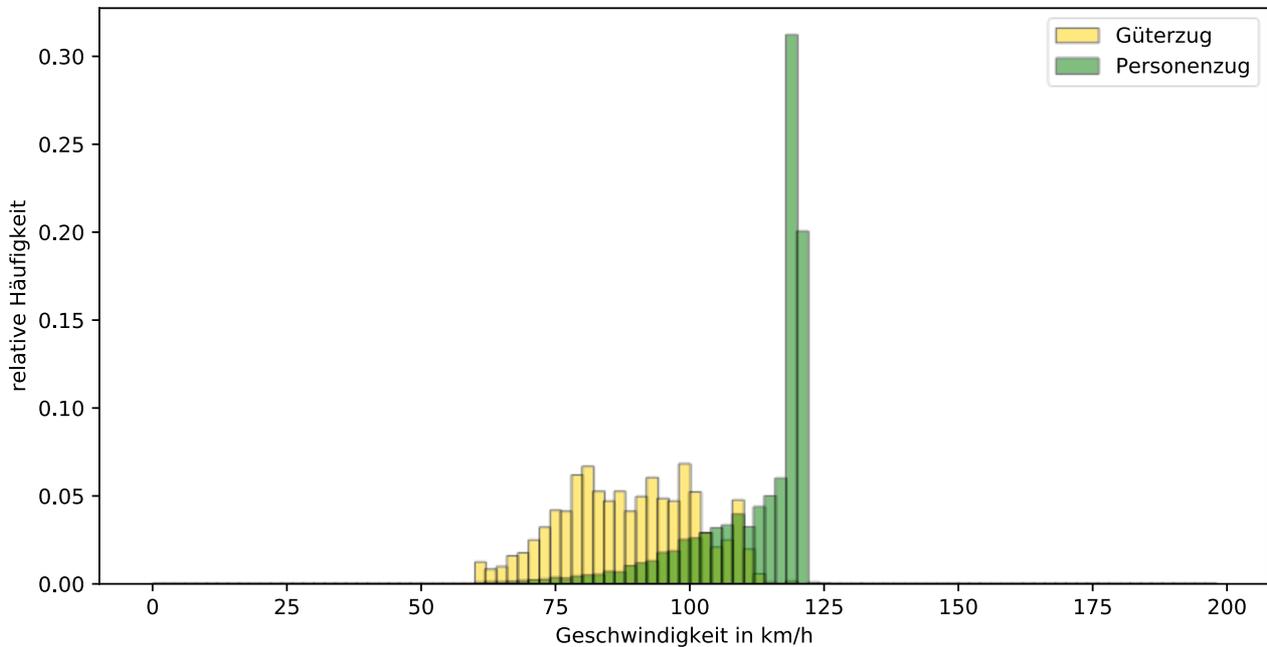


Abbildung 10. Häufigkeitsverteilung der Fahrgeschwindigkeiten der vorbeifahrenden Züge.

Ein Großteil der Personenzüge fährt dabei in der Streckengeschwindigkeit von 120 km/h bzw. mit leicht geringeren Geschwindigkeiten. Die Geschwindigkeitsverteilung der Güterzüge ist relativ breit und liegt zwischen 60 und 110 km/h.

Der Messfehler in der Bestimmung der Geschwindigkeiten liegt bei etwa 1-3 Prozent.

4.4 Häufigkeitsverteilung der Zuglänge

In Abbildung 11 ist die Häufigkeitsverteilung der Zuglänge von Personenzügen und Güterzügen dargestellt.

Bei den Personenzügen dominieren Zugkompositionen mit festen Längen von ca. 80m, 150 m oder 200 m.

Bei Güterzügen ist die Verteilung deutlich breiter. Hier kommen fast alle Längen zwischen ca. 50 m und 500 m vor, wobei einzelne Zuglängen von ca. 170 m, 230 m und 350 m gehäuft auftreten.

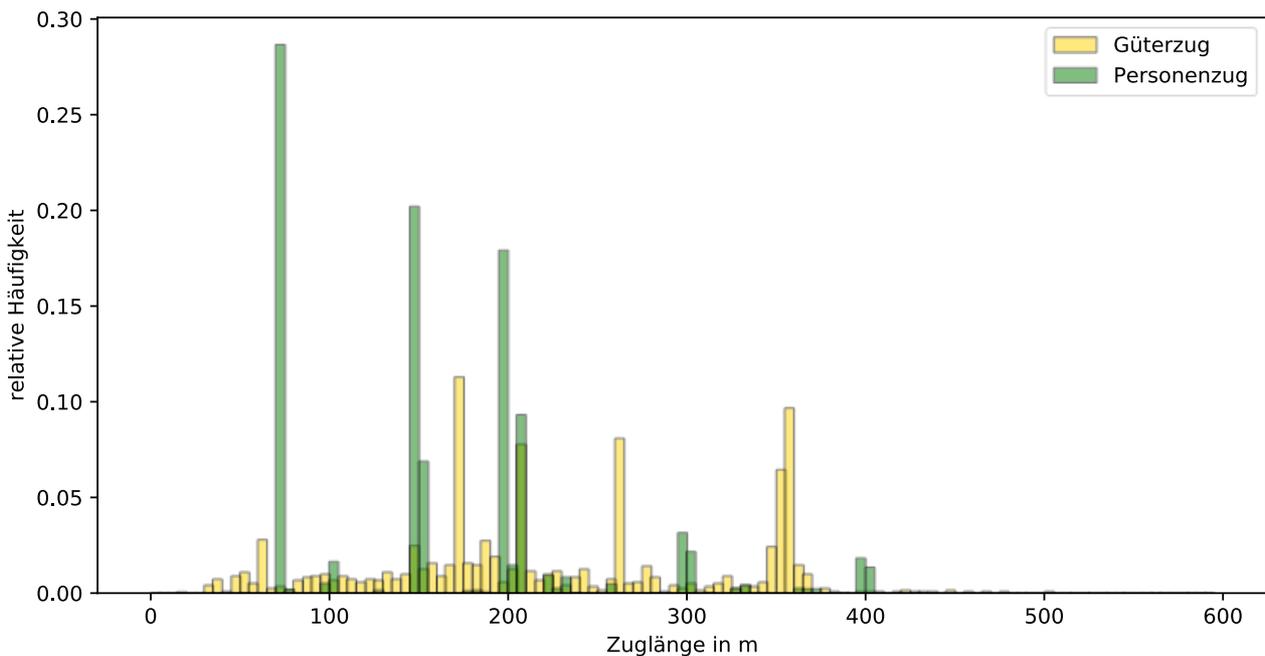


Abbildung 11. Häufigkeitsverteilung der Zuglänge von Personenzügen und Güterzügen.

Die Bestimmung der Länge basiert auf der Geschwindigkeitsmessung und weist somit eine vergleichbare Genauigkeit auf.

Anhang A: Schienenrauheit und Abklingrate

Informationen zu den Messdaten

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit in dB, re 1 μm entsprechend BS EN 15610:2019

Darstellung der energetischen Mittelwerte über alle Messspuren beider Schienen am Messquerschnitt. Gegenüberstellung des Grenzspektrums für Referenzgleisabschnitte nach TSI Lärm/EN ISO 3095.

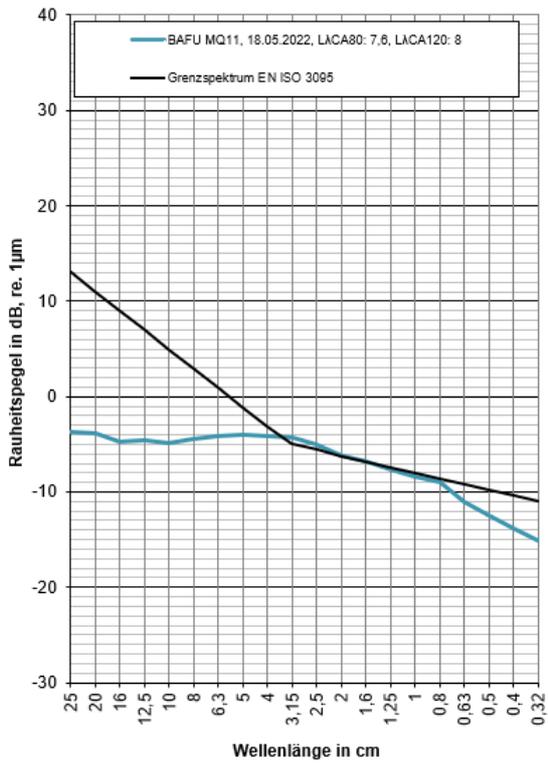
Rauheits-Einzelwert L_{ACA} in dB ist angegeben für die Bezugs-Geschwindigkeiten 80 km/h und 120 km/h entsprechend Deliverable 12 part 1 of the HARMONOISE project.

Gleisabklingrate in dB/m entsprechend EN 15461:2008

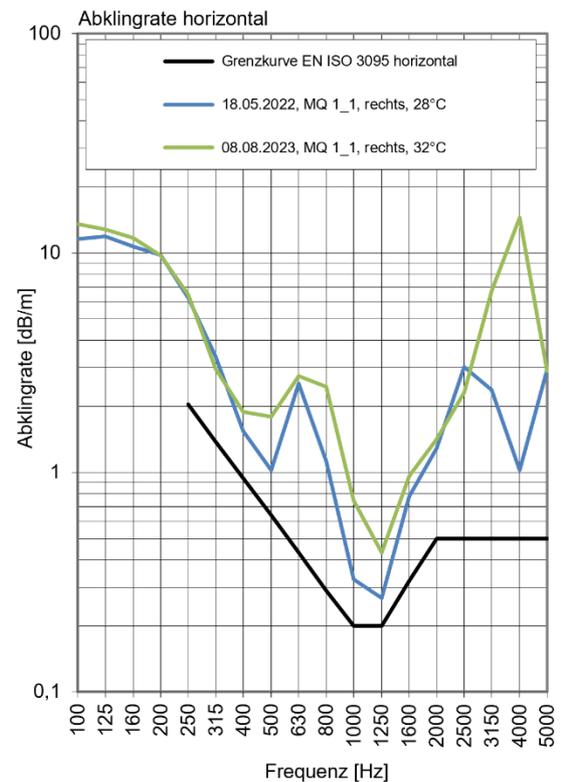
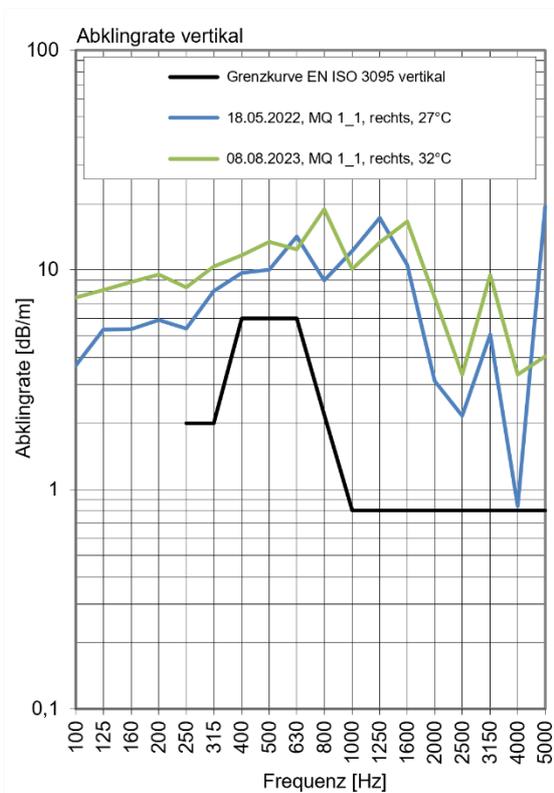
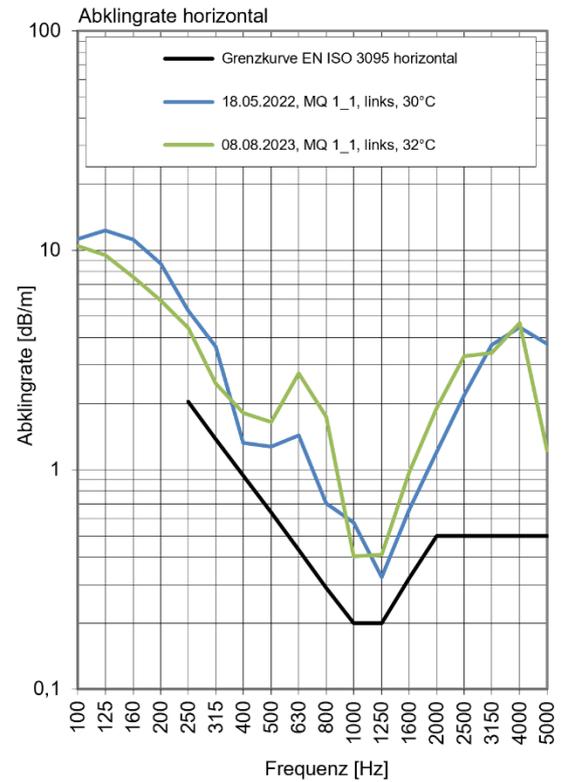
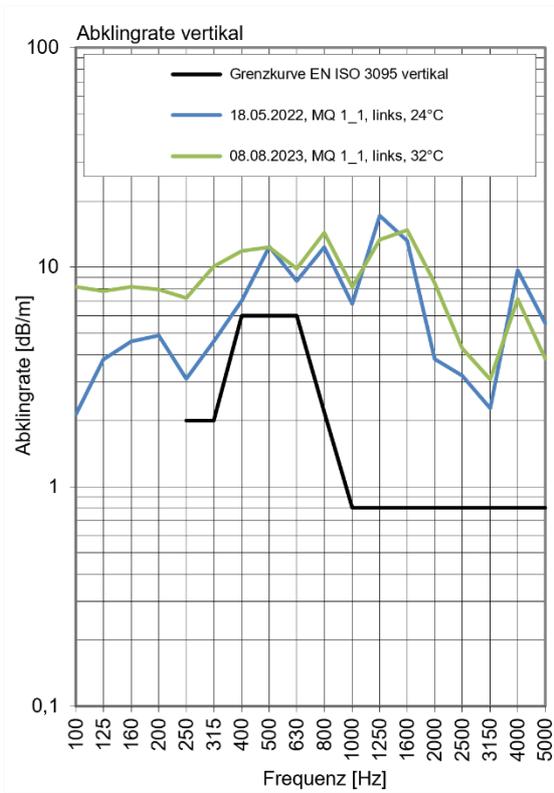
Darstellung der Abklingraten in vertikaler und horizontaler Messrichtung für jede Schiene (linke/rechte Schiene in Bezug auf die Fahrtrichtung). Gegenüberstellung des Grenzspektrums für Referenzgleisabschnitte nach TSI Lärm/EN ISO 3095.

Messquerschnitt 1_1

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit

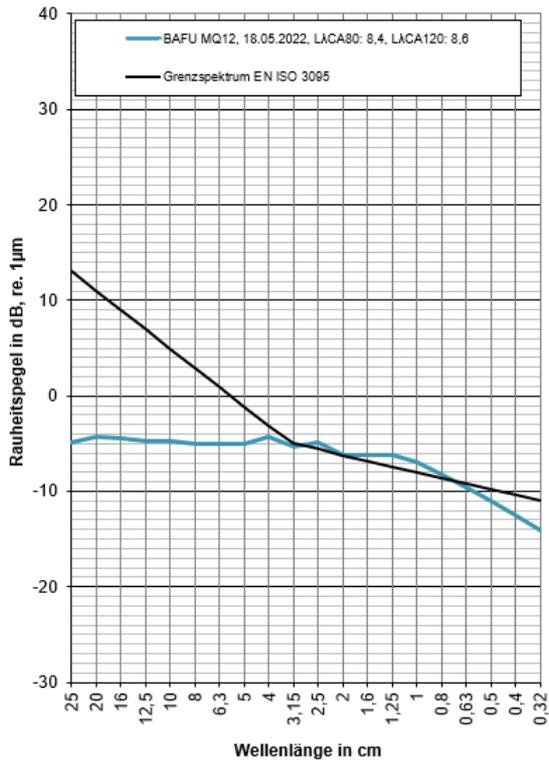


Gleisabklingrate

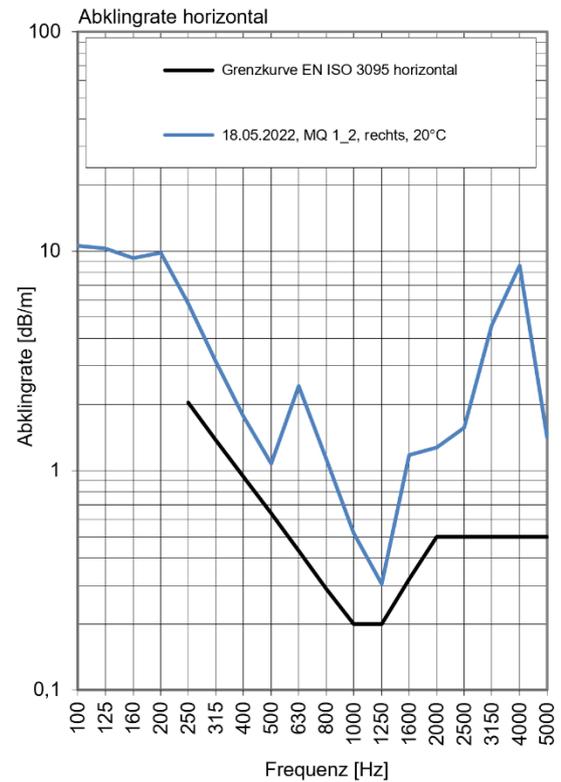
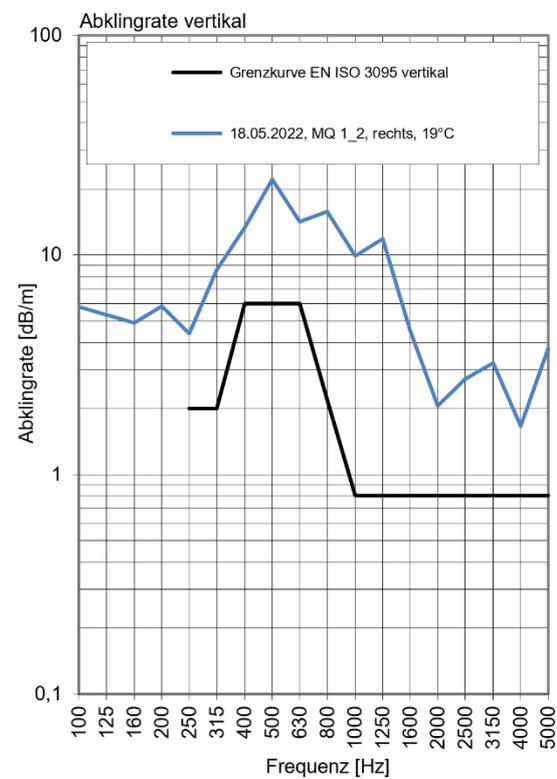
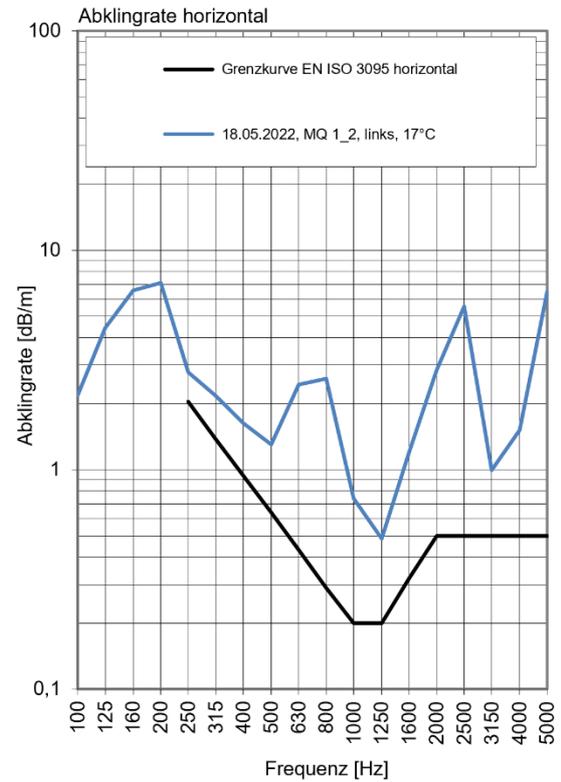
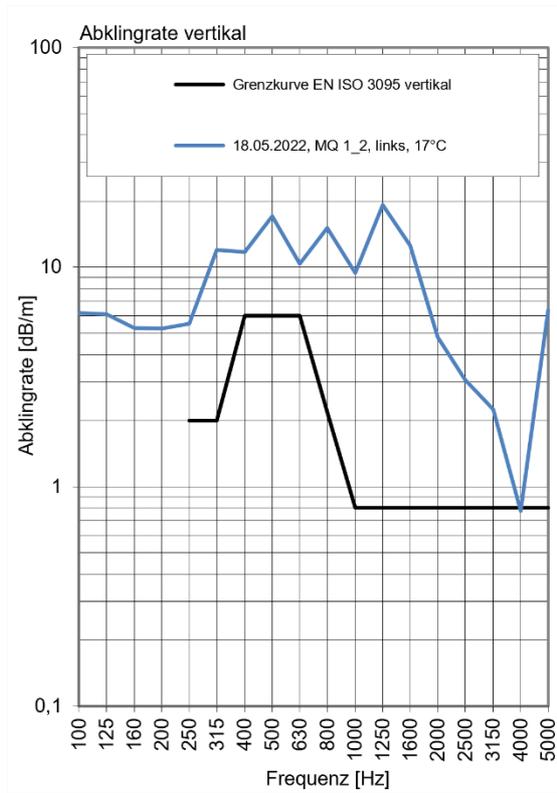


Messquerschnitt 1_2

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit

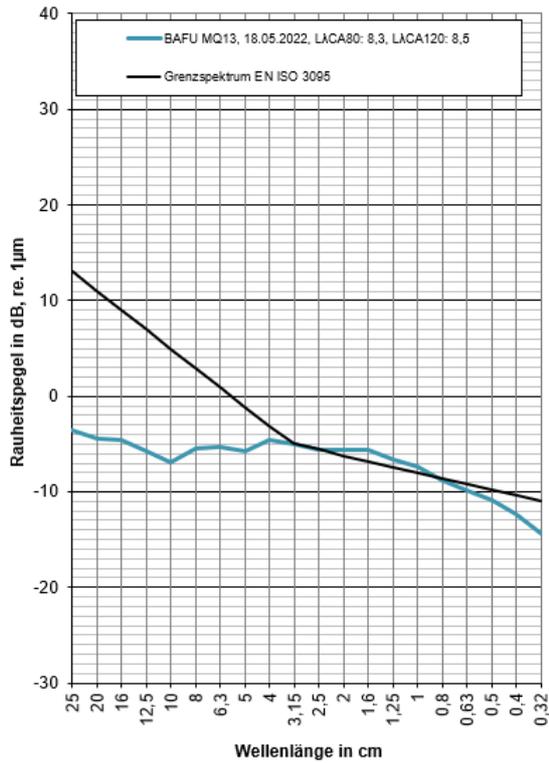


Gleisabklingrate

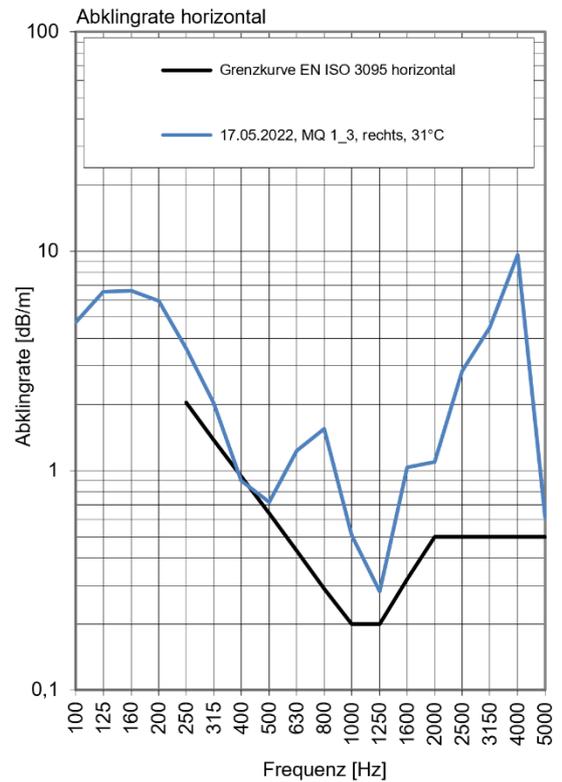
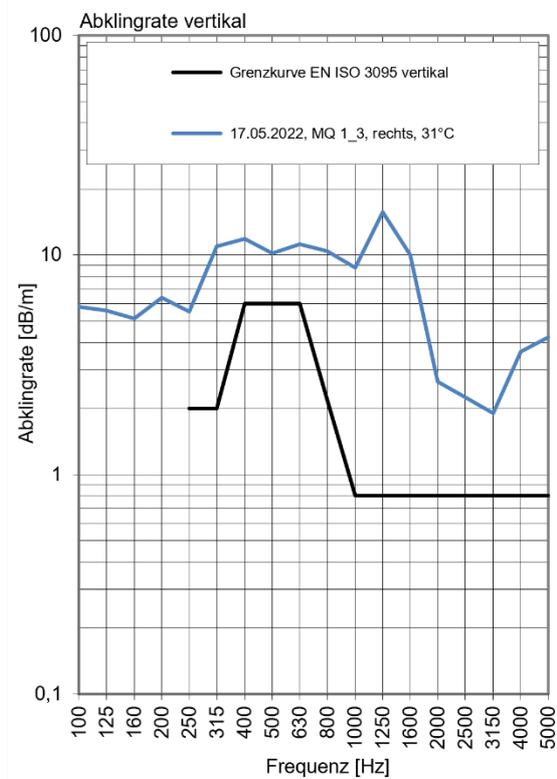
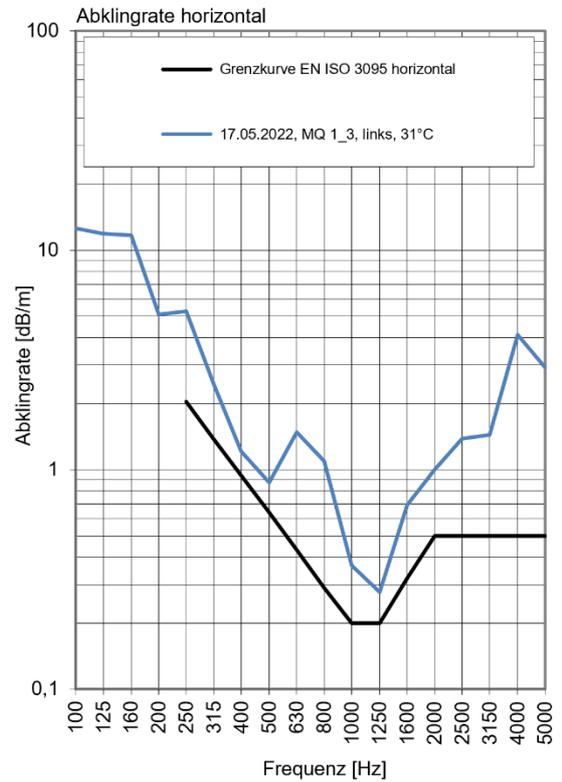
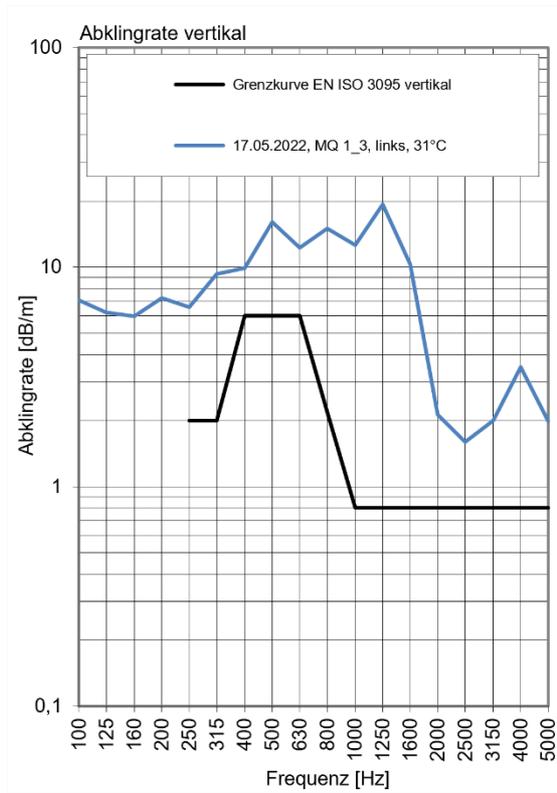


Messquerschnitt 1_3

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit

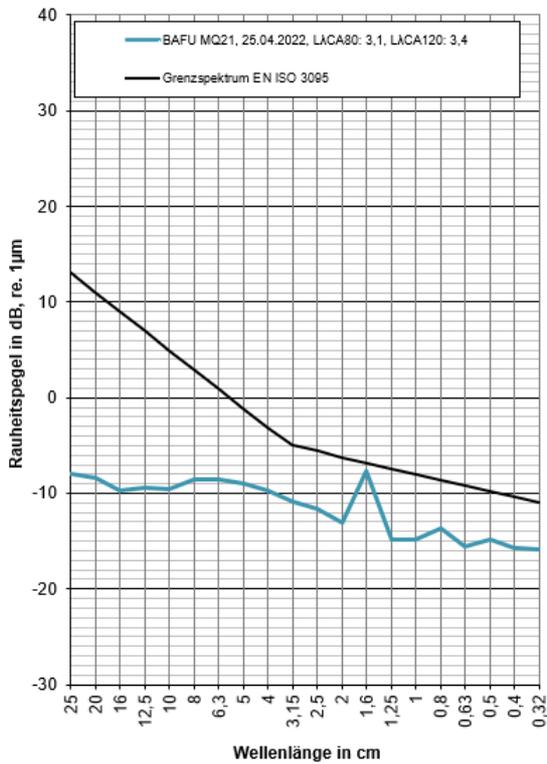


Gleisabklingrate

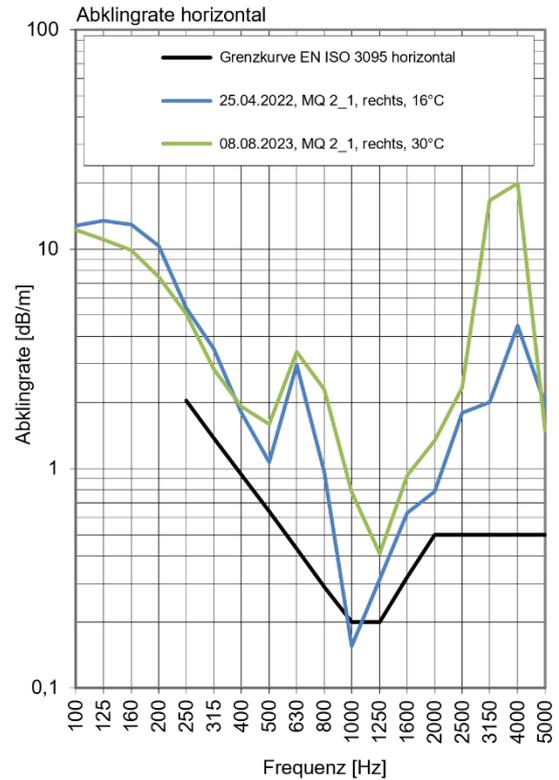
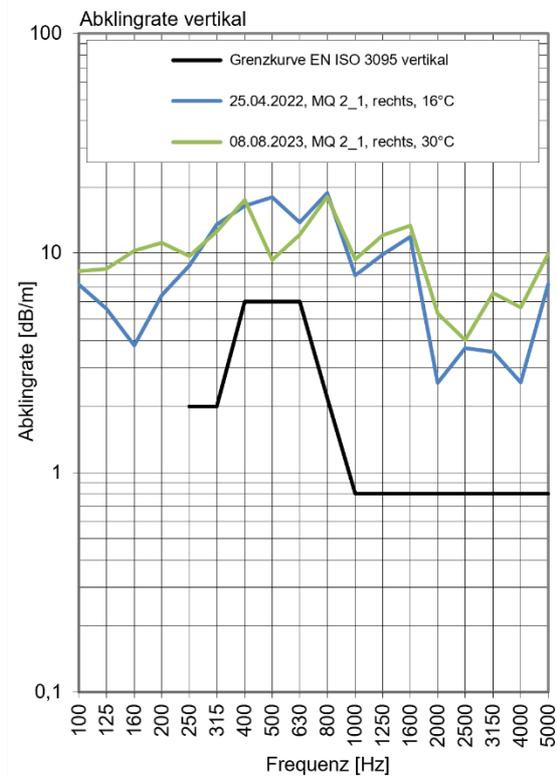
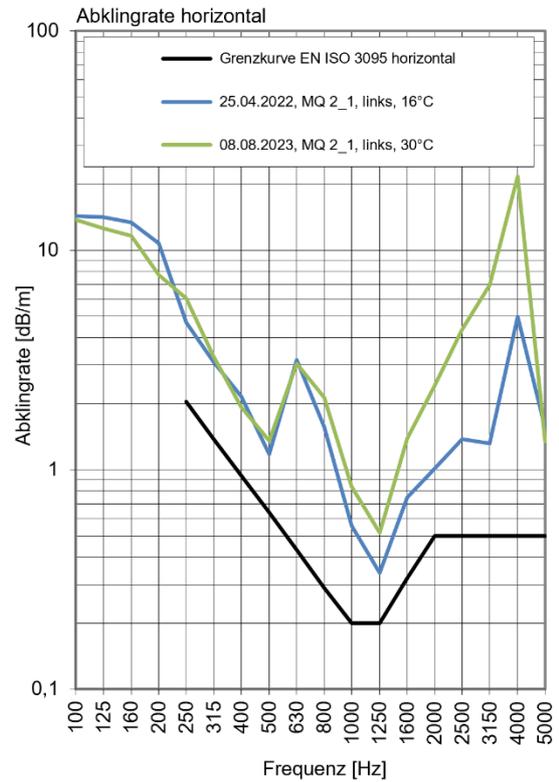
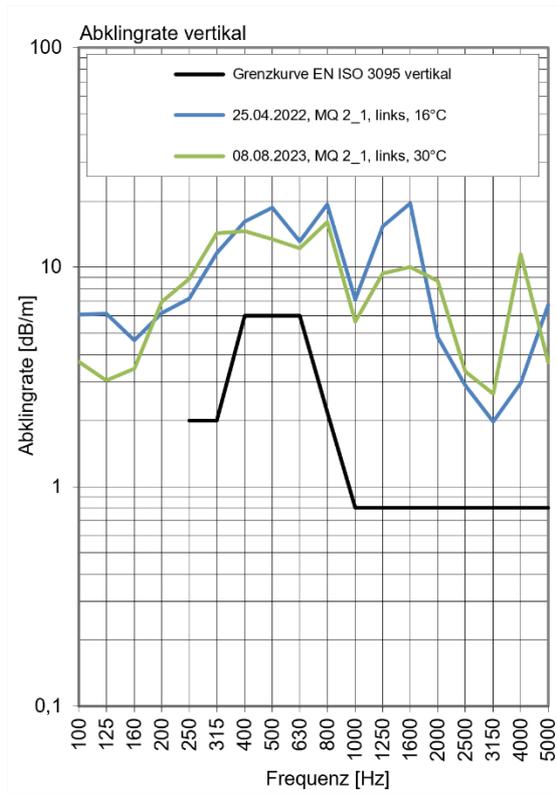


Messquerschnitt 2_1

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit

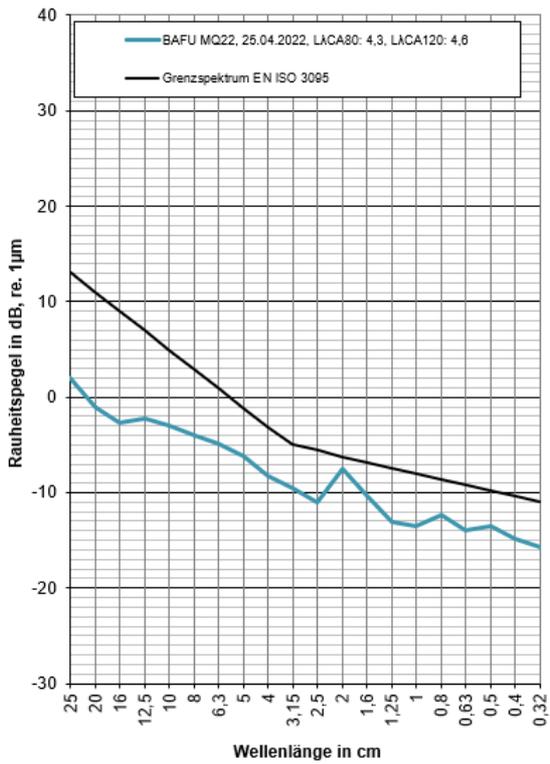


Gleisabklingrate

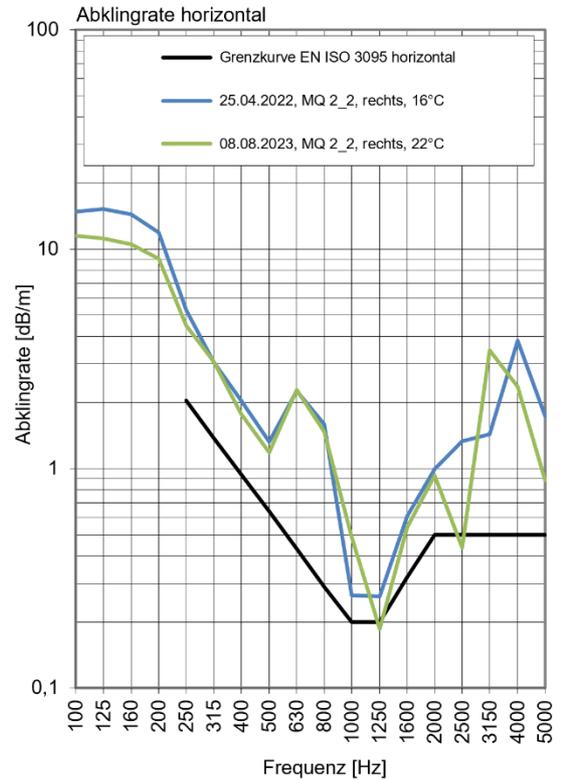
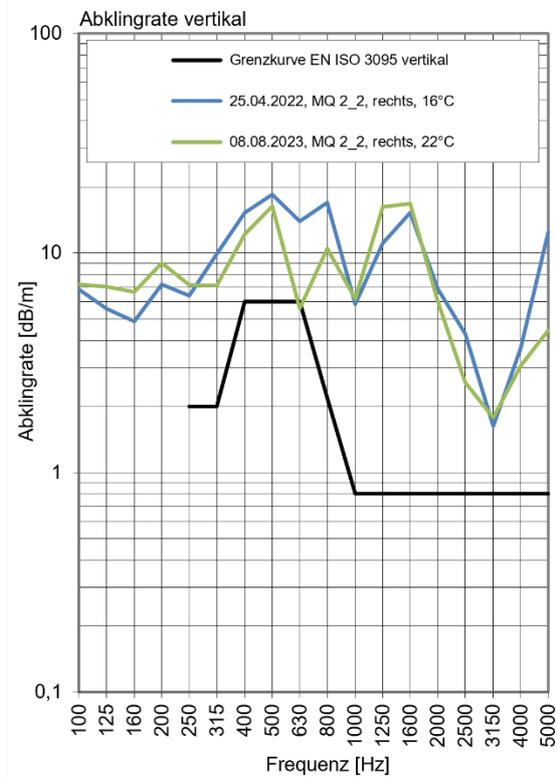
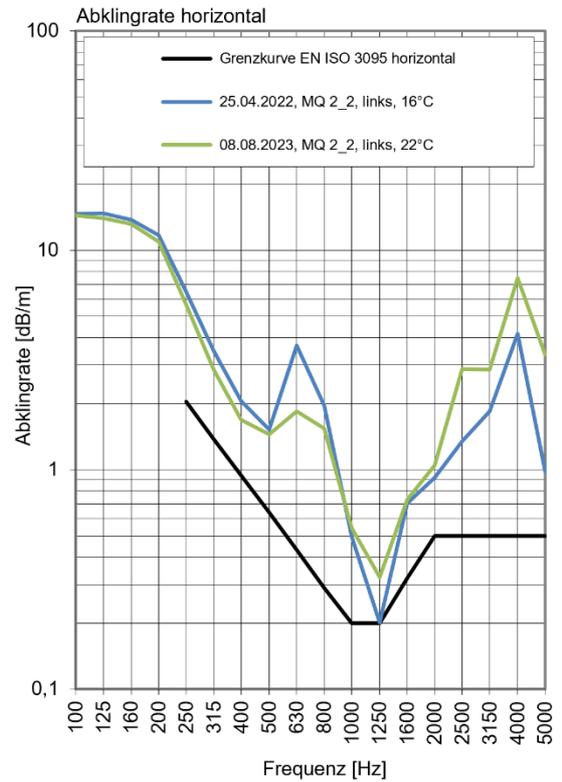
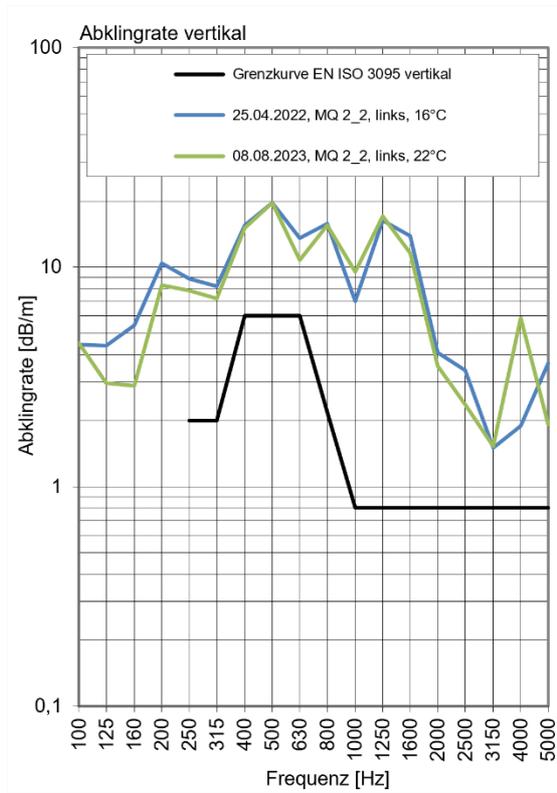


Messquerschnitt 2_2

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit

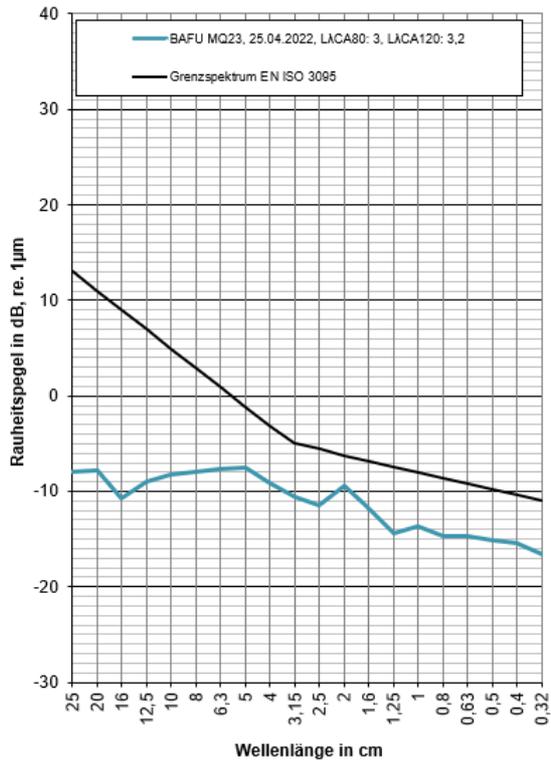


Gleisabklingrate

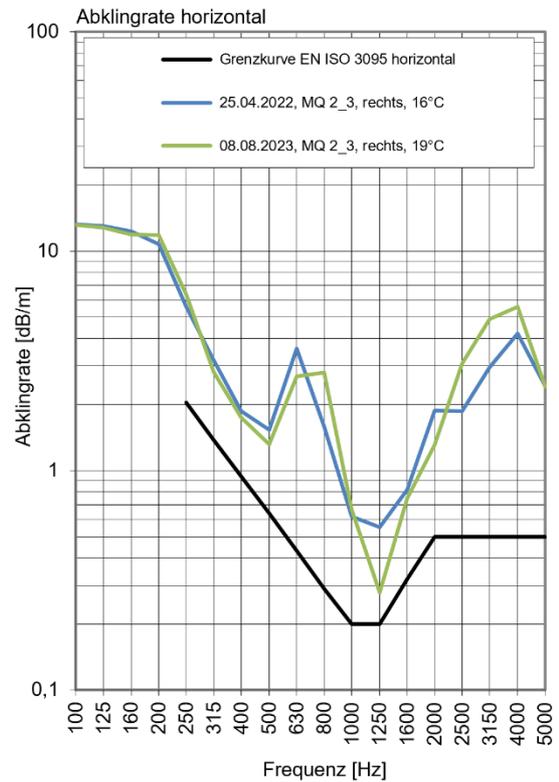
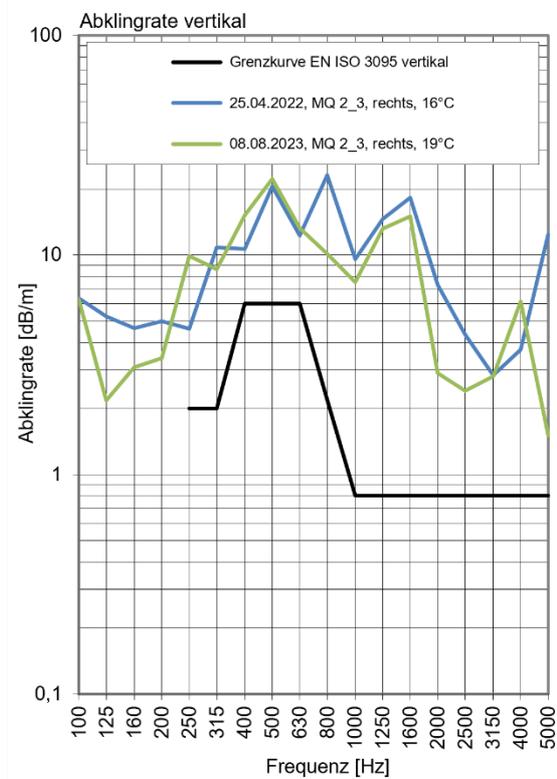
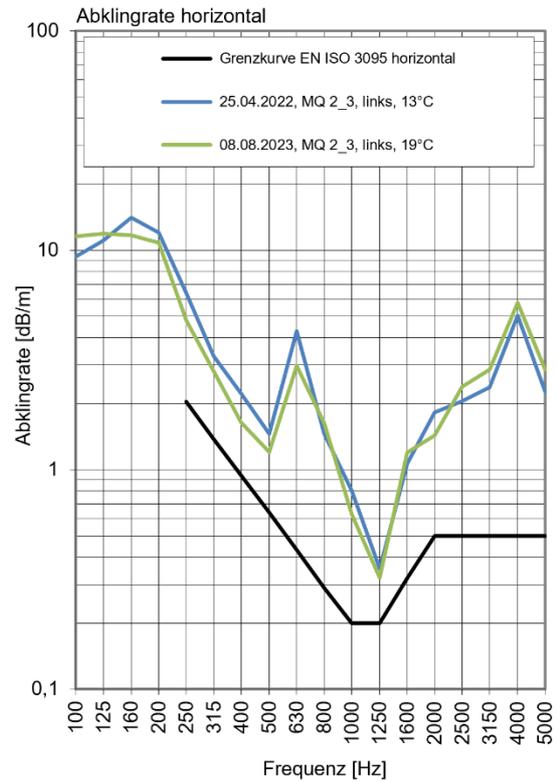
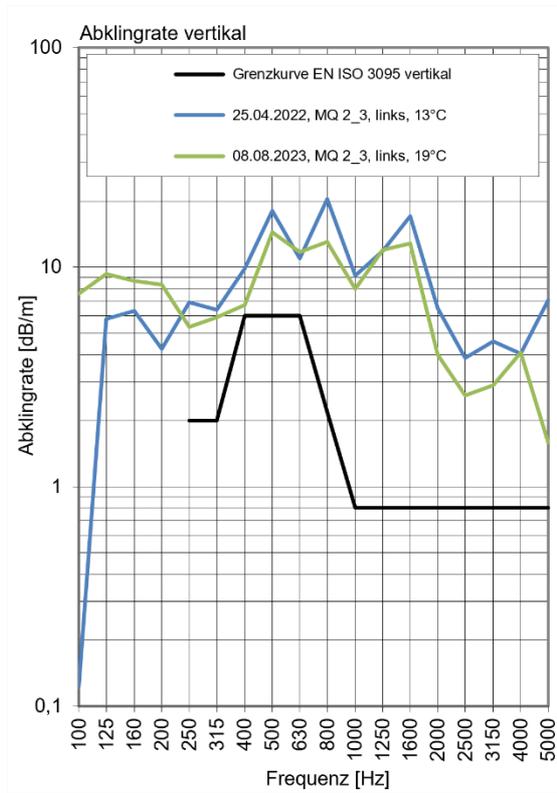


Messquerschnitt 2_3

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit

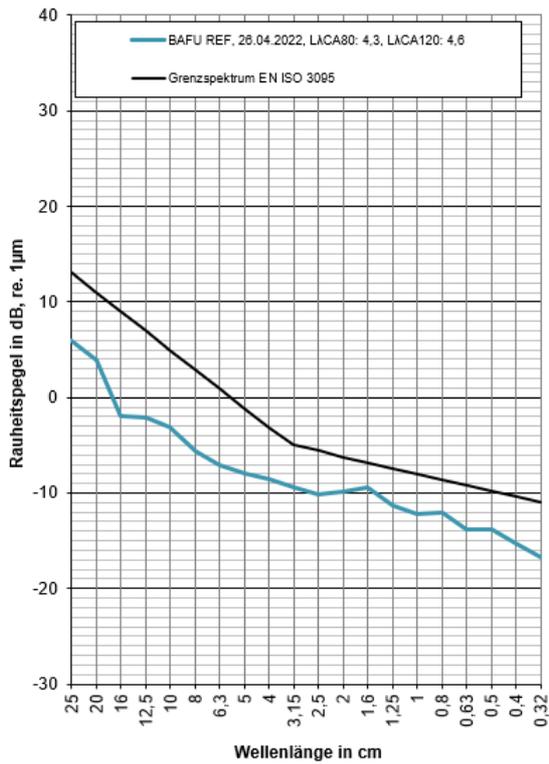


Gleisabklingrate

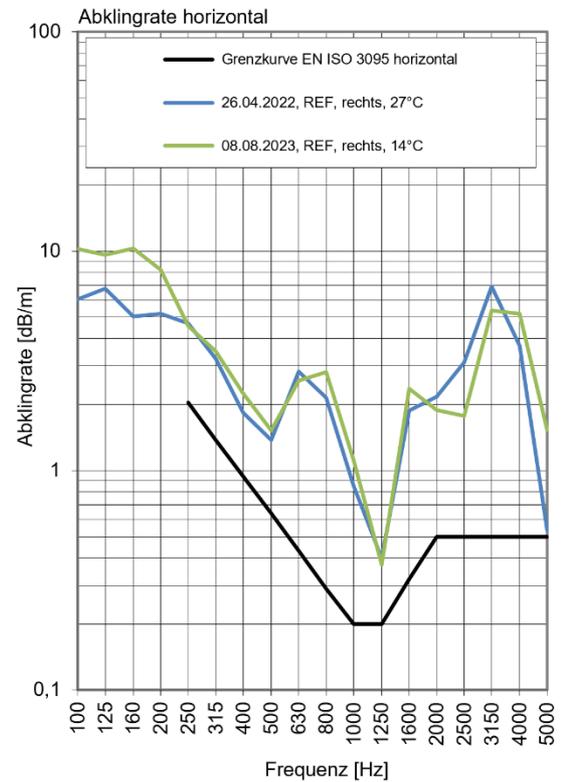
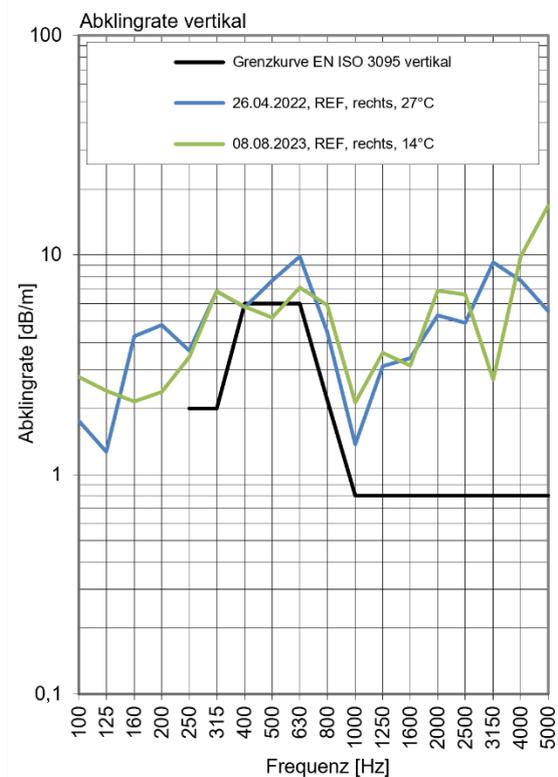
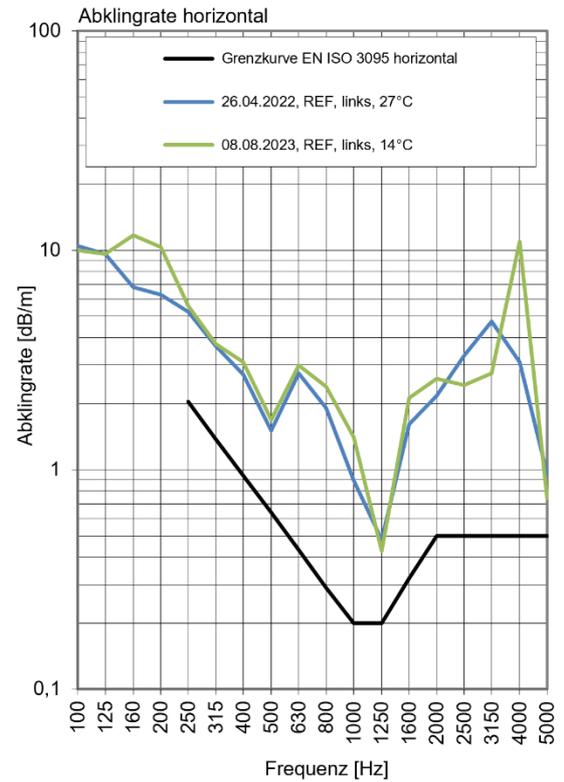
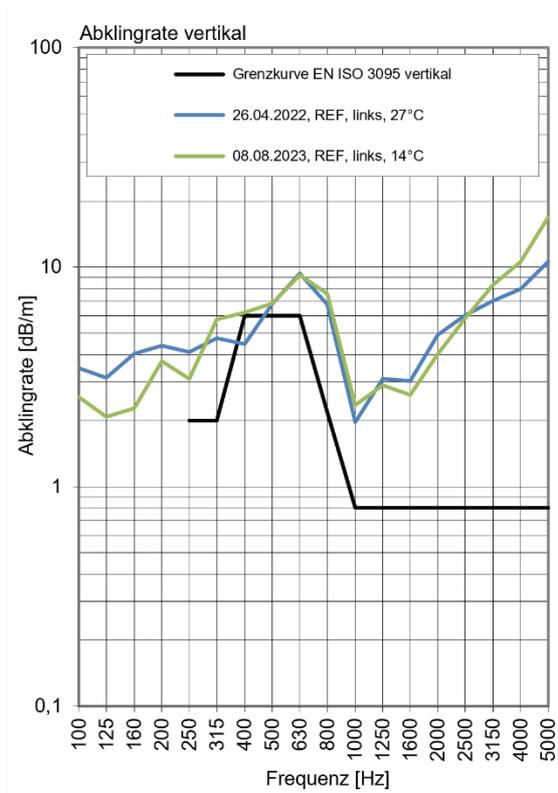


Referenzquerschnitt

Terzpegelspektrum der Schienenrauheit



Gleisabklingrate



Anhang B: Akustische Ausbreitungsbedingungen

Akustische Ausbreitungsbedingungen:

Die akustischen Ausbreitungsbedingungen wurden an allen Messquerschnitten durch die Empa gemessen. Diese beinhalten die Schallausbreitung, ausgehend von einer Schallquelle (in einer Höhe von $h = 30$ cm über Schienenoberkante), und berücksichtigen speziell den Bodeneffekt (Interaktion der direkten mit der am Untergrund reflektierten Welle) bis zu Mikrofonposition.

Die Messung erfolgte mit einem Lautsprecher mit Punktschallquellencharakteristik. Als Schallsignal wurde ein rosa Rauschen verwendet. Der Lautsprecher wurde an den Messquerschnitten in $h = 30$ cm über der Schiene angebracht und die Schalldruckpegel an den Mikrofonpositionen ($d = 7,5$ m und $h = 1,2$ m über SOK) wurden gemessen,

Der Ausbreitungseffekt entspricht der Differenz der Terzband-Schalldruckpegel des jeweiligen Messquerschnitts zum Freifeld (unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Messabstände im Freifeld und an den Messquerschnitten).

Pos. Werte entsprechen dabei einer Verstärkung der Schalldruckpegel am Messquerschnitt, negative Werte einer Abminderung.

Die akustische Ausbreitung zeigt allgemein eine Verstärkung der Schalldruckpegel im Bereich bis 100 Hz, und Reduktionen bei ca. 150 Hz, 400 Hz und 4 kHz.

Die folgenden Abbildungen zeigen die akustischen Ausbreitungsbedingungen für den besohnten Bereich, den unbesohnten Bereich und den Referenzquerschnitt.

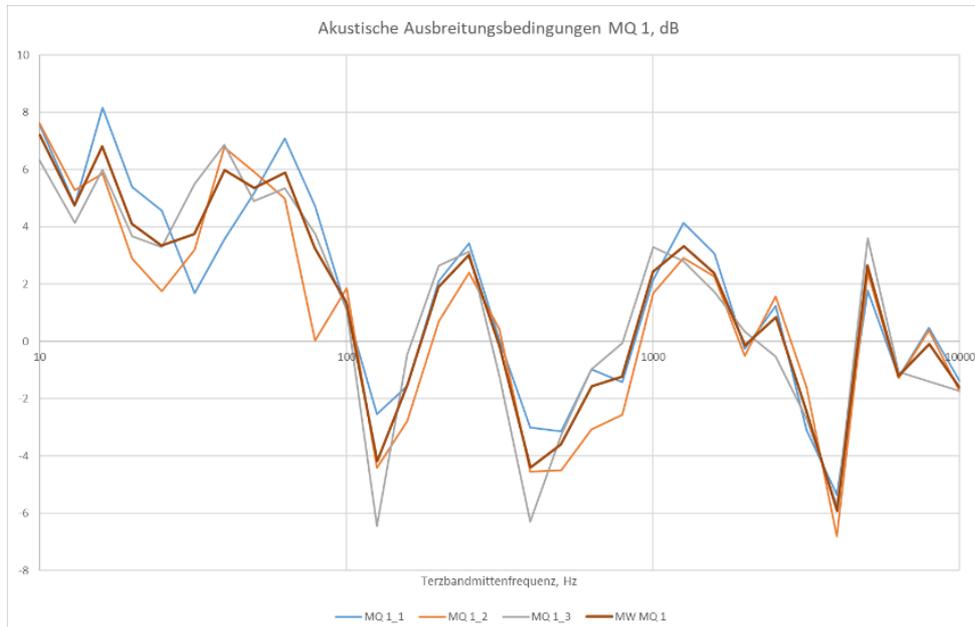


Abbildung 12. Akustische Ausbreitungsbedingungen am MQ 1 (besohlter Bereich).

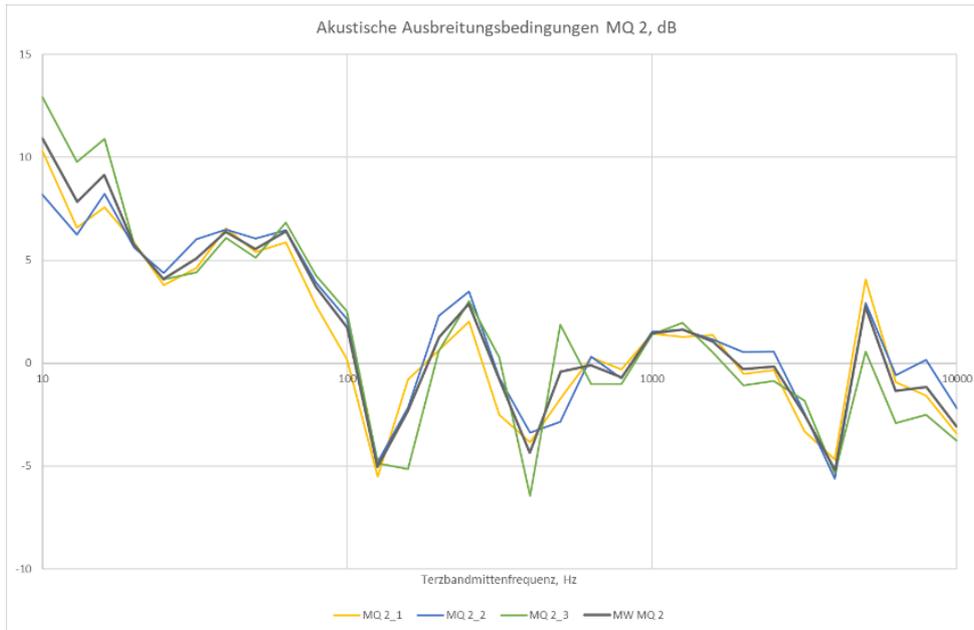


Abbildung 13. Akustische Ausbreitungsbedingungen am MQ 2(unbesohlter Bereich).

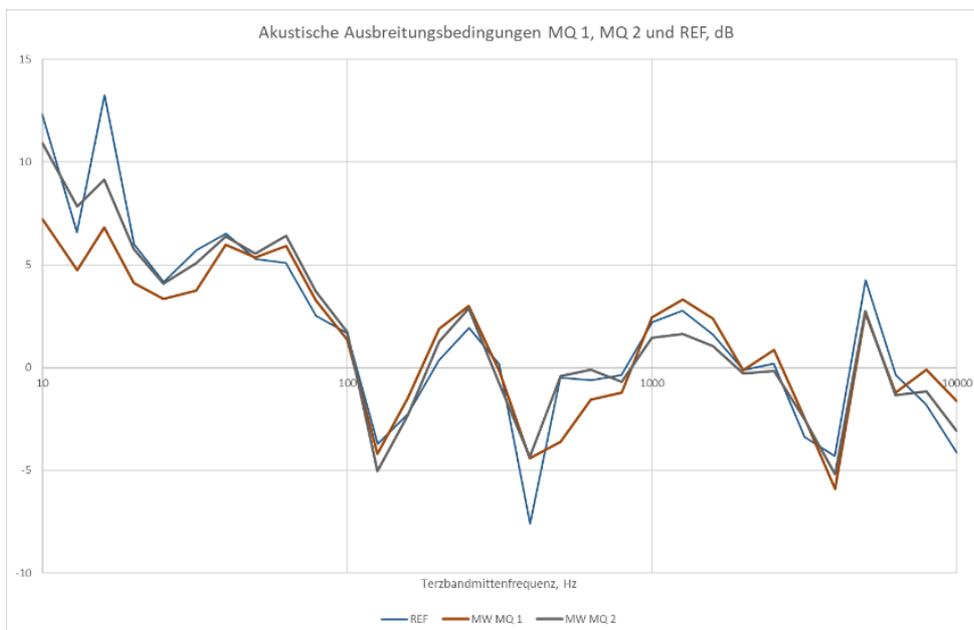


Abbildung 14. Akustische Ausbreitungsbedingungen, Vergleich der Querschnitte MQ 1, MQ 2 und REF.

Die akustischen Ausbreitungsbedingungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

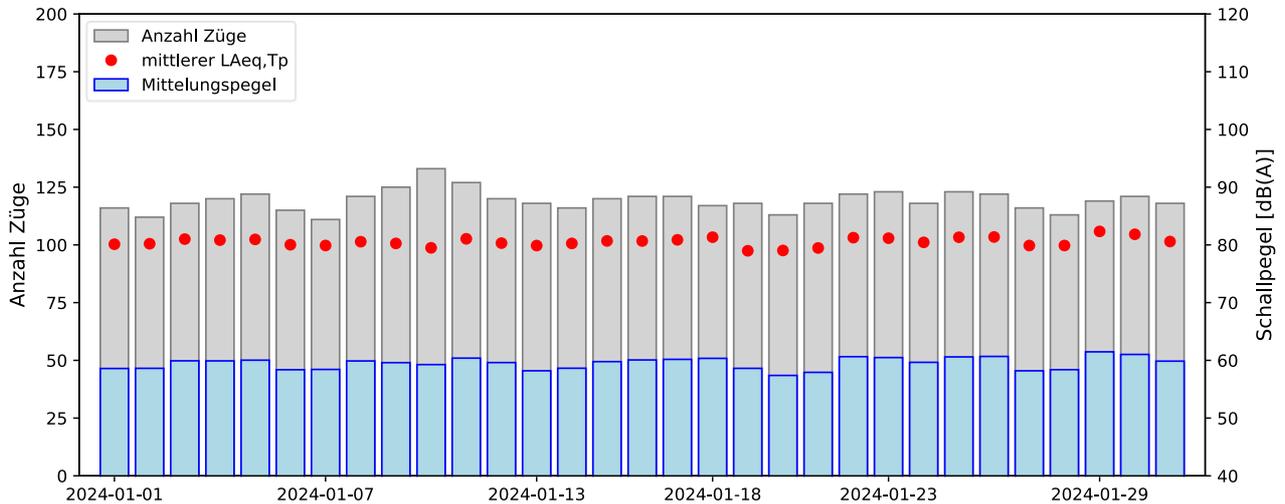
Tabelle 7. Akustische Ausbreitungsbedingungen an den Messquerschnitten, dB.

	MQ 1_1	MQ 1_2	MQ 1_3	MQ 2_1	MQ 2_2	MQ 2_3	REF
10,00	7,59	7,62	6,34	10,33	8,19	12,95	12,33
13,00	4,76	5,29	4,13	6,58	6,24	9,78	6,58
16,00	8,15	5,87	5,99	7,59	8,24	10,89	13,25
20,00	5,39	2,90	3,68	5,87	5,61	5,79	6,00
25,00	4,56	1,75	3,30	3,81	4,40	4,06	4,16
32,00	1,69	3,19	5,50	4,64	6,01	4,42	5,73
40,00	3,56	6,79	6,86	6,56	6,50	6,09	6,53
50,00	5,16	5,92	4,90	5,42	6,05	5,12	5,28
63,00	7,09	4,99	5,34	5,86	6,45	6,84	5,10
79,00	4,73	0,04	3,77	2,80	3,93	4,26	2,52
100,00	1,10	1,85	1,10	0,18	2,15	2,52	1,69
126,00	-2,55	-4,41	-6,44	-5,52	-4,80	-4,85	-3,70
158,00	-1,55	-2,78	-0,46	-0,80	-2,16	-5,13	-2,25
200,00	2,10	0,71	2,65	0,63	2,29	0,61	0,36
251,00	3,43	2,41	3,13	2,03	3,47	3,02	1,93
316,00	0,06	0,43	-1,20	-2,50	-0,71	0,28	0,17
398,00	-3,01	-4,54	-6,29	-3,84	-3,37	-6,44	-7,59
501,00	-3,14	-4,51	-3,28	-1,74	-2,84	1,86	-0,48
631,00	-0,98	-3,08	-0,98	0,28	0,32	-1,03	-0,61
794,00	-1,41	-2,56	-0,06	-0,31	-0,73	-1,03	-0,37
1000,00	2,16	1,68	3,29	1,44	1,52	1,40	2,20
1259,00	4,14	2,91	2,80	1,28	1,63	1,96	2,76
1585,00	3,07	2,27	1,72	1,37	1,15	0,54	1,63
1995,00	-0,27	-0,51	0,34	-0,51	0,54	-1,08	-0,10
2512,00	1,23	1,56	-0,52	-0,32	0,56	-0,85	0,19
3162,00	-3,10	-1,60	-2,70	-3,30	-2,45	-1,81	-3,37
3981,00	-5,34	-6,79	-5,73	-4,69	-5,62	-5,35	-4,31
5012,00	1,77	2,39	3,61	4,07	2,92	0,56	4,25
6310,00	-1,25	-1,29	-1,07	-0,92	-0,59	-2,89	-0,35
7943,00	0,48	0,38	-1,39	-1,56	0,17	-2,50	-1,79
10000,00	-1,39	-1,74	-1,73	-3,45	-2,19	-3,78	-4,15

Anhang C: Messwerte

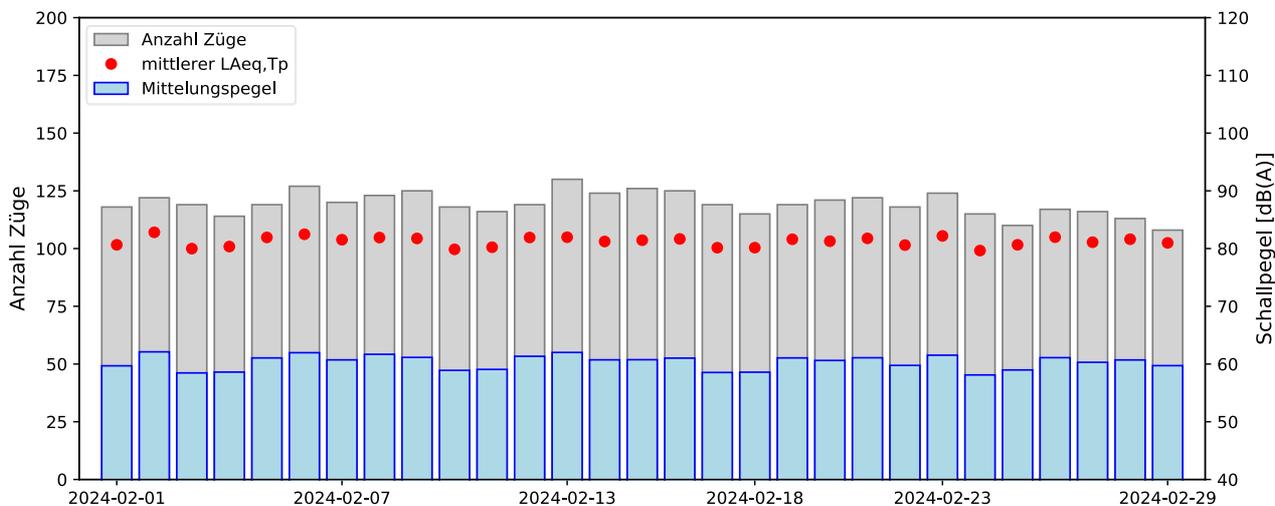
Tagesmittelwerte aller Zugvorbeifahrten

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



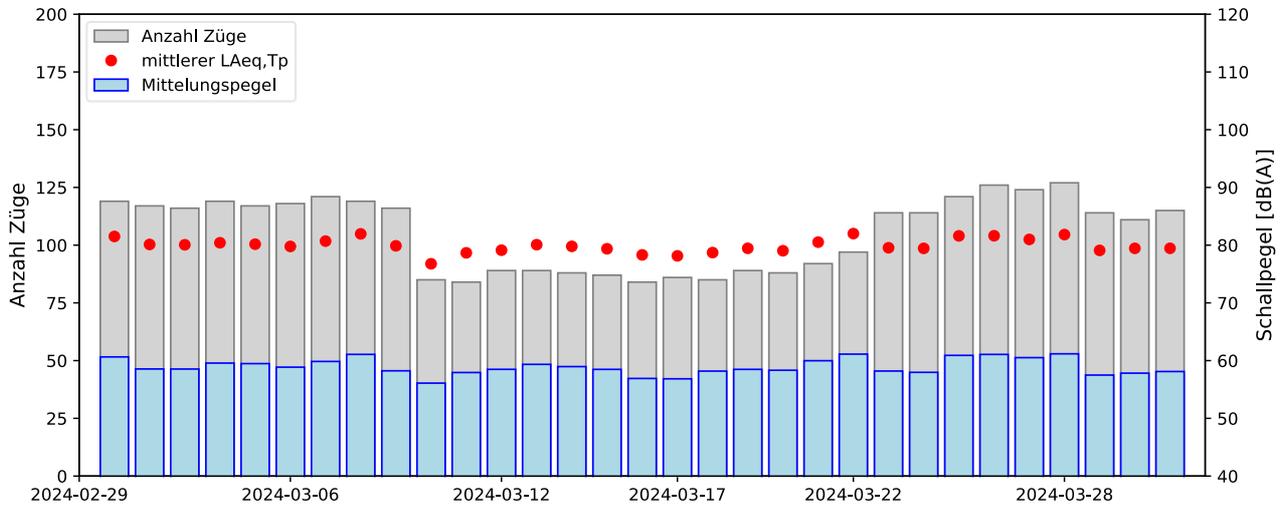
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.01.2024	REF	116	116	0	0	80.1	58.6
02.01.2024	REF	112	112	0	0	80.2	58.6
03.01.2024	REF	118	114	2	2	81.0	59.9
04.01.2024	REF	120	113	3	4	80.8	59.9
05.01.2024	REF	122	112	6	4	80.9	60.0
06.01.2024	REF	115	114	0	1	80.0	58.4
07.01.2024	REF	111	111	0	0	79.9	58.4
08.01.2024	REF	121	116	3	2	80.6	59.9
09.01.2024	REF	125	115	6	4	80.3	59.6
10.01.2024	REF	133	122	8	3	79.5	59.3
11.01.2024	REF	127	118	5	4	81.1	60.4
12.01.2024	REF	120	113	6	1	80.3	59.6
13.01.2024	REF	118	118	0	0	79.9	58.2
14.01.2024	REF	116	115	0	1	80.3	58.6
15.01.2024	REF	120	115	4	1	80.7	59.8
16.01.2024	REF	121	114	5	2	80.7	60.1
17.01.2024	REF	121	114	5	2	80.9	60.2
18.01.2024	REF	117	110	4	3	81.3	60.3
19.01.2024	REF	118	111	5	2	79.0	58.6
20.01.2024	REF	113	112	0	1	79.0	57.4
21.01.2024	REF	118	118	0	0	79.5	57.9
22.01.2024	REF	122	114	6	2	81.3	60.6
23.01.2024	REF	123	115	5	3	81.2	60.5
24.01.2024	REF	118	111	4	3	80.4	59.7
25.01.2024	REF	123	113	7	3	81.3	60.6
26.01.2024	REF	122	111	7	4	81.4	60.7
27.01.2024	REF	116	115	0	1	79.9	58.2
28.01.2024	REF	113	113	0	0	79.9	58.4
29.01.2024	REF	119	110	6	3	82.3	61.5
30.01.2024	REF	121	115	4	2	81.8	61.0
31.01.2024	REF	118	112	4	2	80.6	59.9
Monat	REF	3697	3532	105	60	80.6	59.6

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



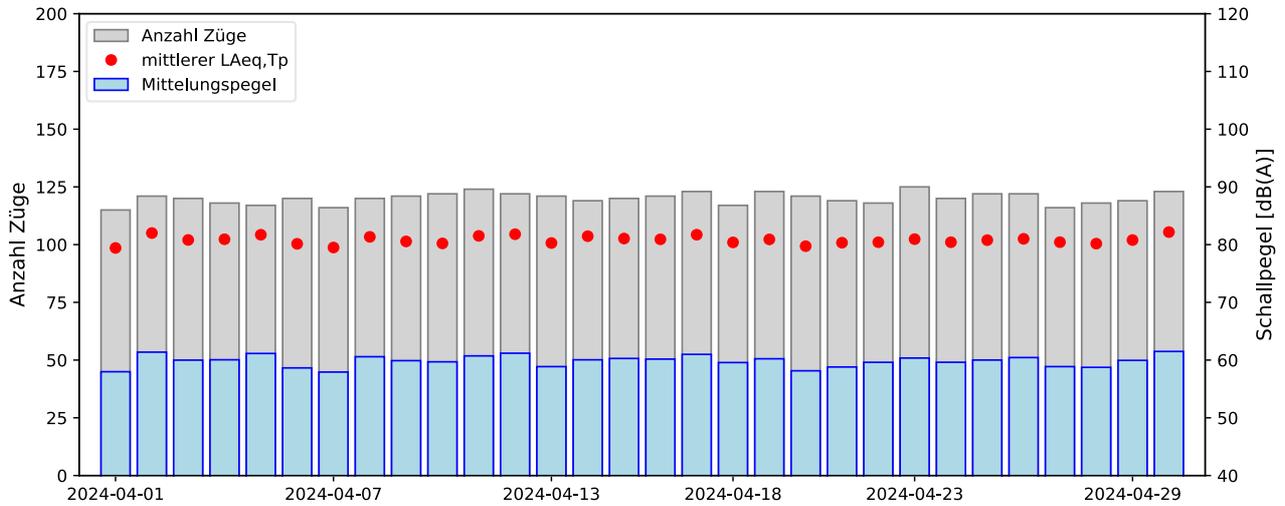
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.02.2024	REF	118	113	3	2	80.7	59.7
02.02.2024	REF	122	113	6	3	82.8	62.1
03.02.2024	REF	119	118	0	1	80.0	58.5
04.02.2024	REF	114	114	0	0	80.3	58.6
05.02.2024	REF	119	113	5	1	81.9	61.1
06.02.2024	REF	127	116	7	4	82.5	62.0
07.02.2024	REF	120	113	3	4	81.5	60.7
08.02.2024	REF	123	112	9	2	81.9	61.7
09.02.2024	REF	125	115	7	3	81.8	61.2
10.02.2024	REF	118	116	1	1	79.9	58.9
11.02.2024	REF	116	116	0	0	80.2	59.1
12.02.2024	REF	119	112	5	2	81.9	61.3
13.02.2024	REF	130	115	9	6	82.0	62.0
14.02.2024	REF	124	115	6	3	81.2	60.7
15.02.2024	REF	126	113	7	6	81.4	60.8
16.02.2024	REF	125	116	7	2	81.7	61.0
17.02.2024	REF	119	118	0	1	80.1	58.5
18.02.2024	REF	115	115	0	0	80.2	58.6
19.02.2024	REF	119	108	10	1	81.6	61.1
20.02.2024	REF	121	113	6	2	81.3	60.6
21.02.2024	REF	122	113	7	2	81.8	61.1
22.02.2024	REF	118	111	4	3	80.6	59.8
23.02.2024	REF	124	115	7	2	82.2	61.5
24.02.2024	REF	115	114	0	1	79.7	58.1
25.02.2024	REF	110	110	0	0	80.7	59.0
26.02.2024	REF	117	109	6	2	82.0	61.1
27.02.2024	REF	116	104	8	4	81.1	60.3
28.02.2024	REF	113	102	9	2	81.6	60.7
29.02.2024	REF	108	102	4	2	81.0	59.7
Monat	REF	3462	3264	136	62	81.4	60.5

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



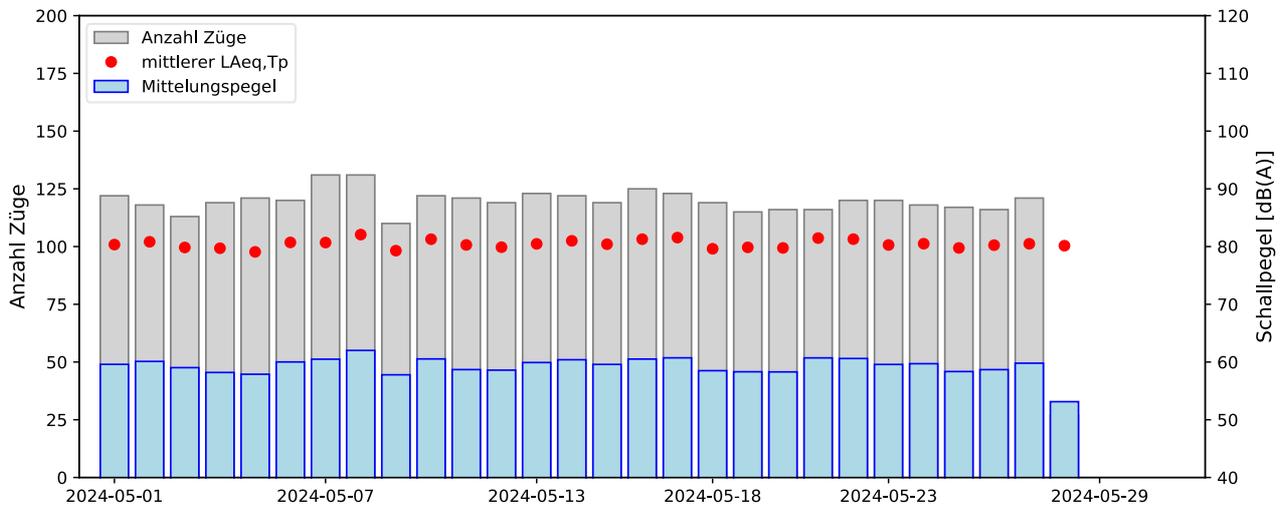
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittlungspegel
01.03.2024	REF	119	110	7	2	81.5	60.6
02.03.2024	REF	117	116	0	1	80.1	58.6
03.03.2024	REF	116	116	0	0	80.1	58.5
04.03.2024	REF	119	116	2	1	80.4	59.6
05.03.2024	REF	117	111	5	1	80.2	59.5
06.03.2024	REF	118	112	4	2	79.8	58.9
07.03.2024	REF	121	114	4	3	80.7	59.9
08.03.2024	REF	119	111	5	3	82.0	61.1
09.03.2024	REF	116	115	0	1	79.9	58.2
10.03.2024	REF	85	85	0	0	76.8	56.1
11.03.2024	REF	84	82	1	1	78.7	57.9
12.03.2024	REF	89	82	5	2	79.1	58.5
13.03.2024	REF	89	80	5	4	80.1	59.4
14.03.2024	REF	88	80	5	3	79.8	59.0
15.03.2024	REF	87	82	3	2	79.4	58.5
16.03.2024	REF	84	83	0	1	78.3	56.9
17.03.2024	REF	86	85	0	1	78.1	56.8
18.03.2024	REF	85	79	4	2	78.7	58.2
19.03.2024	REF	89	81	5	3	79.5	58.5
20.03.2024	REF	88	81	4	3	79.0	58.3
21.03.2024	REF	92	83	6	3	80.5	60.0
22.03.2024	REF	97	89	5	3	82.0	61.1
23.03.2024	REF	114	112	0	2	79.5	58.2
24.03.2024	REF	114	114	0	0	79.4	58.0
25.03.2024	REF	121	112	6	3	81.6	60.9
26.03.2024	REF	126	117	6	3	81.6	61.1
27.03.2024	REF	124	114	6	4	81.0	60.5
28.03.2024	REF	127	117	6	4	81.8	61.2
29.03.2024	REF	114	113	0	1	79.1	57.5
30.03.2024	REF	111	111	0	0	79.4	57.8
31.03.2024	REF	115	115	0	0	79.5	58.1
Monat	REF	3271	3118	94	59	80.1	59.2

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



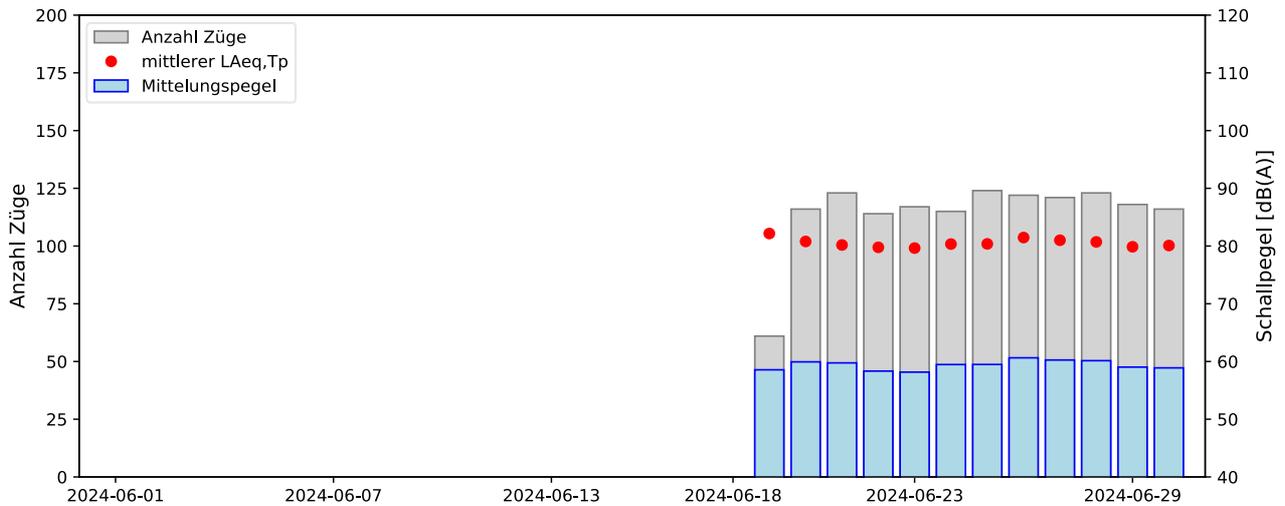
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.04.2024	REF	115	114	0	1	79.4	58.0
02.04.2024	REF	121	112	7	2	82.0	61.4
03.04.2024	REF	120	111	7	2	80.8	60.0
04.04.2024	REF	118	110	6	2	80.9	60.1
05.04.2024	REF	117	110	6	1	81.7	61.1
06.04.2024	REF	120	119	0	1	80.1	58.6
07.04.2024	REF	116	116	0	0	79.5	57.9
08.04.2024	REF	120	115	5	0	81.3	60.6
09.04.2024	REF	121	112	5	4	80.6	59.9
10.04.2024	REF	122	114	6	2	80.2	59.7
11.04.2024	REF	124	118	3	3	81.5	60.7
12.04.2024	REF	122	113	6	3	81.8	61.2
13.04.2024	REF	121	120	0	1	80.3	58.9
14.04.2024	REF	119	119	0	0	81.5	60.0
15.04.2024	REF	120	111	6	3	81.1	60.3
16.04.2024	REF	121	114	5	2	80.9	60.2
17.04.2024	REF	123	113	4	6	81.7	61.0
18.04.2024	REF	117	110	4	3	80.4	59.6
19.04.2024	REF	123	114	5	4	80.9	60.2
20.04.2024	REF	121	117	1	3	79.7	58.1
21.04.2024	REF	119	118	0	1	80.3	58.8
22.04.2024	REF	118	115	3	0	80.4	59.6
23.04.2024	REF	125	116	6	3	80.9	60.4
24.04.2024	REF	120	114	3	3	80.4	59.6
25.04.2024	REF	122	117	3	2	80.8	60.0
26.04.2024	REF	122	114	4	4	81.0	60.4
27.04.2024	REF	116	115	0	1	80.4	58.9
28.04.2024	REF	118	118	0	0	80.2	58.7
29.04.2024	REF	119	113	4	2	80.8	59.9
30.04.2024	REF	123	115	7	1	82.2	61.5
Monat	REF	3603	3437	106	60	80.9	60.0

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



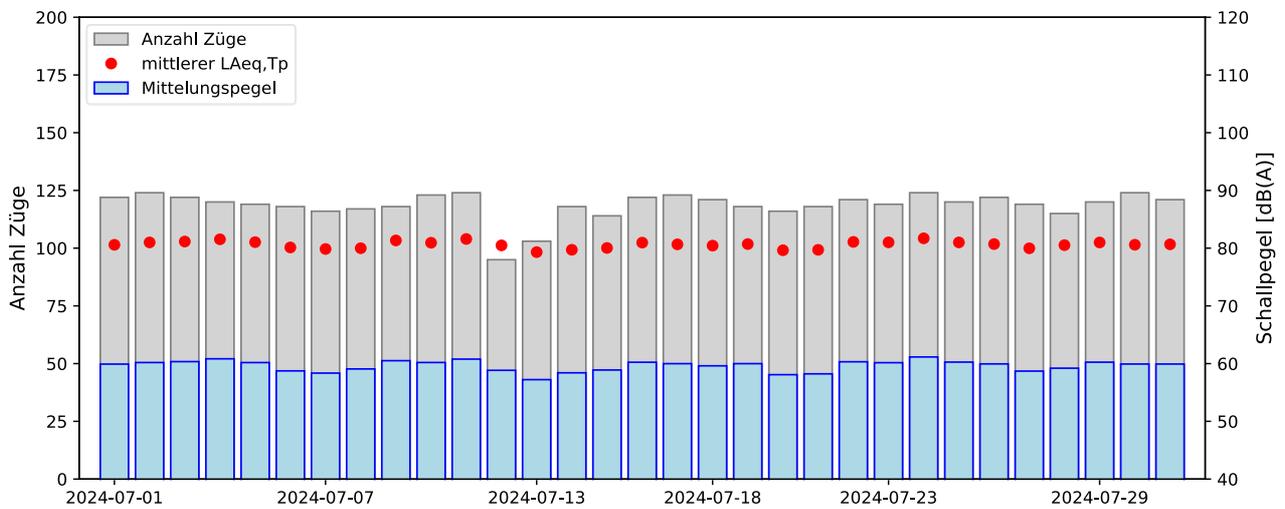
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittlungspegel
01.05.2024	REF	122	114	5	3	80.3	59.6
02.05.2024	REF	118	109	7	2	80.8	60.1
03.05.2024	REF	113	108	3	2	79.8	59.0
04.05.2024	REF	119	117	1	1	79.7	58.2
05.05.2024	REF	121	121	0	0	79.1	57.9
06.05.2024	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
29.06.2024							
30.06.2024							
31.06.2024							
Monat	REF	3264	3114	103	47	80.6	59.1

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



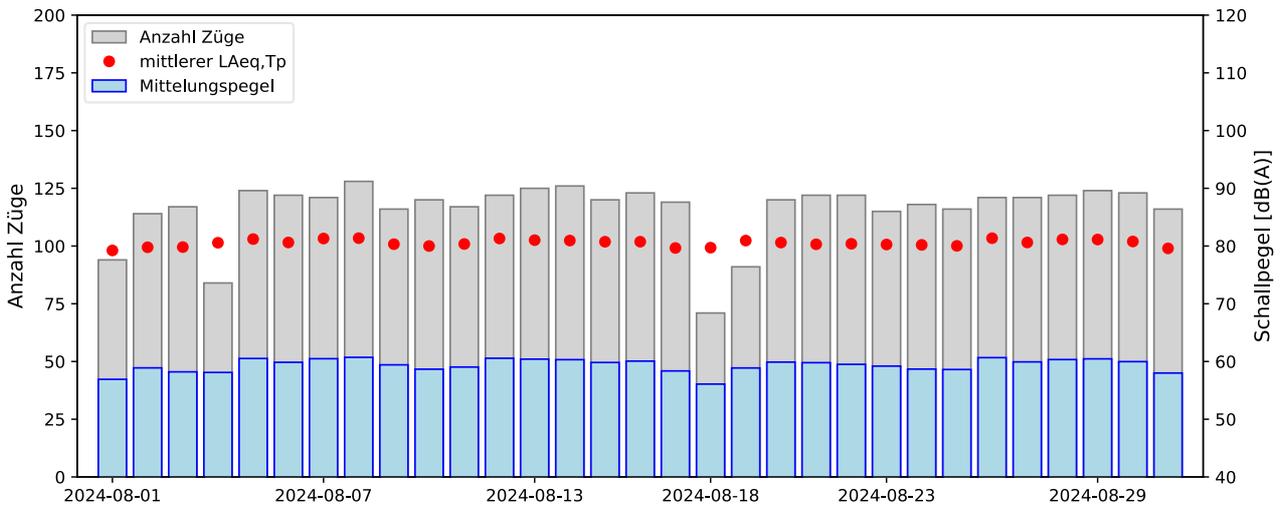
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.06.2024							
02.06.2024							
03.06.2024							
04.06.2024							
05.06.2024							
06.06.2024							
07.06.2024							
08.06.2024							
09.06.2024							
10.06.2024							
11.06.2024							
12.06.2024							
13.06.2024							
14.06.2024							
15.06.2024							
16.06.2024							
17.06.2024							
18.06.2024							
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 Zugvorbeifahrten am Referenzmessort (REF)



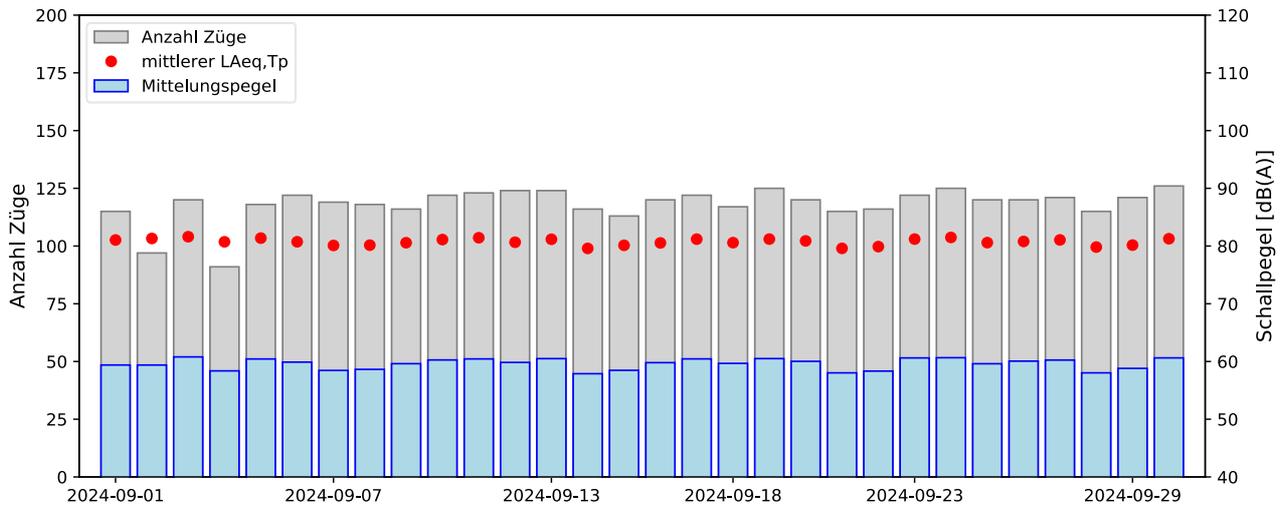
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.07.2024	REF	122	114	6	2	80.6	59.9
02.07.2024	REF	124	115	6	3	81.0	60.2
03.07.2024	REF	122	114	7	1	81.1	60.3
04.07.2024	REF	120	112	6	2	81.5	60.8
05.07.2024	REF	119	111	5	3	81.0	60.2
06.07.2024	REF	118	117	0	1	80.1	58.7
07.07.2024	REF	116	116	0	0	79.9	58.4
08.07.2024	REF	117	114	2	1	80.0	59.1
09.07.2024	REF	118	113	2	3	81.3	60.5
10.07.2024	REF	123	117	4	2	80.9	60.2
11.07.2024	REF	124	114	6	4	81.6	60.8
12.07.2024	REF	95	89	4	2	80.5	58.8
13.07.2024	REF	103	102	0	1	79.3	57.2
14.07.2024	REF	118	118	0	0	79.7	58.4
15.07.2024	REF	114	110	2	2	80.0	58.9
16.07.2024	REF	122	115	4	3	81.0	60.2
17.07.2024	REF	123	115	4	4	80.7	60.0
18.07.2024	REF	121	116	3	2	80.4	59.6
19.07.2024	REF	118	112	4	2	80.7	60.0
20.07.2024	REF	116	116	0	0	79.6	58.1
21.07.2024	REF	118	117	1	0	79.7	58.2
22.07.2024	REF	121	115	4	2	81.1	60.3
23.07.2024	REF	119	111	5	3	81.0	60.2
24.07.2024	REF	124	114	6	4	81.7	61.2
25.07.2024	REF	120	113	5	2	81.0	60.3
26.07.2024	REF	122	115	3	4	80.7	60.0
27.07.2024	REF	119	118	0	1	80.0	58.7
28.07.2024	REF	115	115	0	0	80.5	59.2
29.07.2024	REF	120	115	4	1	81.0	60.2
30.07.2024	REF	124	118	3	3	80.6	59.9
31.07.2024	REF	121	114	5	2	80.7	59.9
Monat	REF	3676	3515	101	60	80.7	59.7

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



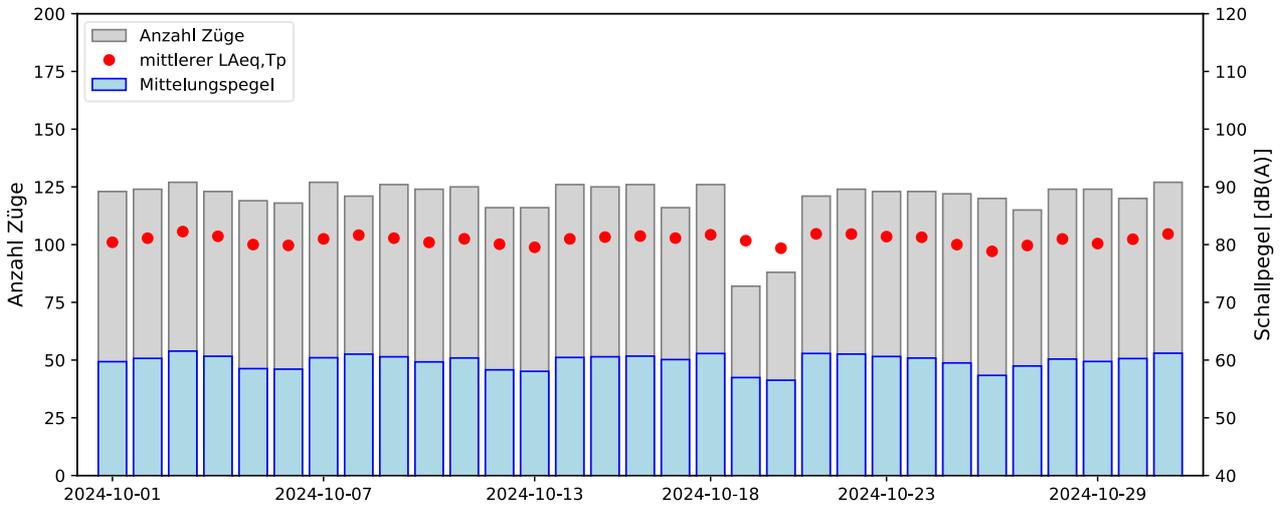
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeq,Tp	Mittelungspegel
01.08.2024	REF	94	93	0	1	79.2	56.9
02.08.2024	REF	114	112	1	1	79.8	58.9
03.08.2024	REF	117	116	0	1	79.8	58.2
04.08.2024	REF	84	84	0	0	80.6	58.1
05.08.2024	REF	124	117	5	2	81.2	60.5
06.08.2024	REF	122	118	2	2	80.6	59.9
07.08.2024	REF	121	112	5	4	81.3	60.5
08.08.2024	REF	128	119	7	2	81.4	60.7
09.08.2024	REF	116	111	2	3	80.3	59.4
10.08.2024	REF	120	118	0	2	80.0	58.7
11.08.2024	REF	117	117	0	0	80.4	59.0
12.08.2024	REF	122	116	4	2	81.3	60.6
13.08.2024	REF	125	116	6	3	81.0	60.4
14.08.2024	REF	126	119	5	2	81.0	60.3
15.08.2024	REF	120	117	2	1	80.7	59.8
16.08.2024	REF	123	115	4	4	80.8	60.1
17.08.2024	REF	119	118	1	0	79.7	58.4
18.08.2024	REF	71	71	0	0	79.7	56.1
19.08.2024	REF	91	83	5	3	80.9	58.9
20.08.2024	REF	120	112	5	3	80.6	59.9
21.08.2024	REF	122	114	6	2	80.3	59.8
22.08.2024	REF	122	115	4	3	80.4	59.5
23.08.2024	REF	115	110	1	4	80.3	59.2
24.08.2024	REF	118	117	0	1	80.2	58.7
25.08.2024	REF	116	116	0	0	80.0	58.6
26.08.2024	REF	121	112	7	2	81.4	60.7
27.08.2024	REF	121	114	4	3	80.6	59.9
28.08.2024	REF	122	114	5	3	81.1	60.3
29.08.2024	REF	124	114	7	3	81.1	60.5
30.08.2024	REF	123	115	6	2	80.8	60.0
31.08.2024	REF	116	114	1	1	79.6	58.0
Monat	REF	3594	3439	95	60	80.6	59.5

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



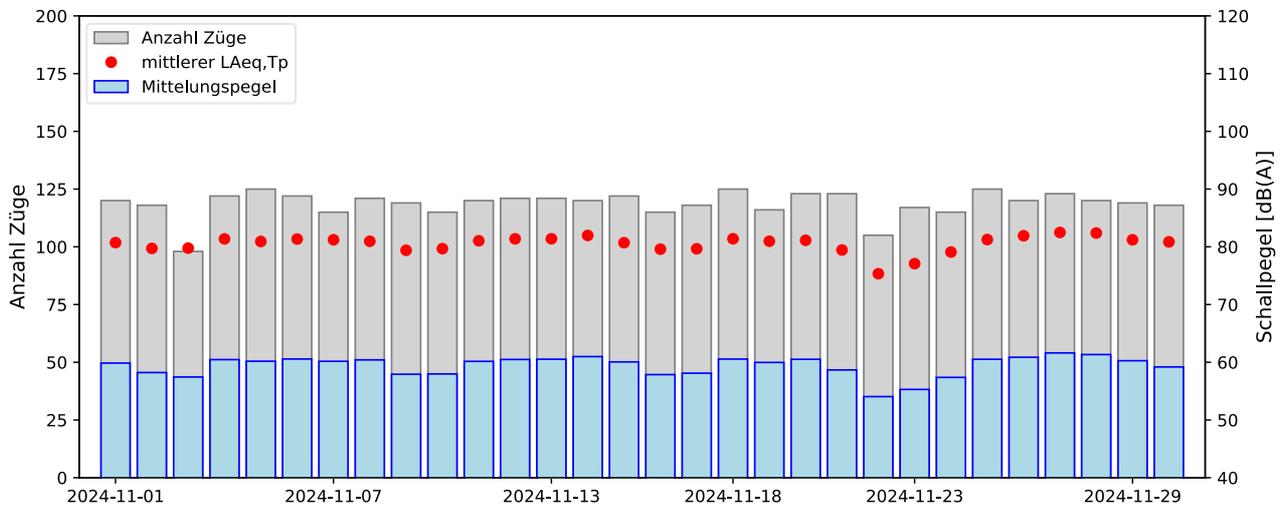
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Gueterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.09.2024	REF	115	114	1	0	81.0	59.4
02.09.2024	REF	97	88	7	2	81.3	59.4
03.09.2024	REF	120	110	8	2	81.6	60.8
04.09.2024	REF	91	85	4	2	80.7	58.4
05.09.2024	REF	118	110	6	2	81.4	60.4
06.09.2024	REF	122	114	4	4	80.7	59.9
07.09.2024	REF	119	117	0	2	80.1	58.5
08.09.2024	REF	118	117	0	1	80.2	58.6
09.09.2024	REF	116	109	4	3	80.6	59.6
10.09.2024	REF	122	112	7	3	81.1	60.3
11.09.2024	REF	123	114	5	4	81.4	60.4
12.09.2024	REF	124	115	6	3	80.7	59.8
13.09.2024	REF	124	115	6	3	81.2	60.5
14.09.2024	REF	116	115	0	1	79.6	57.9
15.09.2024	REF	113	113	0	0	80.1	58.5
16.09.2024	REF	120	114	5	1	80.5	59.8
17.09.2024	REF	122	112	7	3	81.2	60.5
18.09.2024	REF	117	110	5	2	80.6	59.7
19.09.2024	REF	125	114	6	5	81.2	60.5
20.09.2024	REF	120	113	4	3	80.9	60.0
21.09.2024	REF	115	114	0	1	79.6	58.0
22.09.2024	REF	116	116	0	0	79.9	58.3
23.09.2024	REF	122	112	9	1	81.2	60.6
24.09.2024	REF	125	116	5	4	81.5	60.7
25.09.2024	REF	120	110	7	3	80.6	59.6
26.09.2024	REF	120	111	7	2	80.8	60.1
27.09.2024	REF	121	112	6	3	81.1	60.3
28.09.2024	REF	115	114	0	1	79.8	58.0
29.09.2024	REF	121	120	1	0	80.2	58.8
30.09.2024	REF	126	118	6	2	81.3	60.6
Monat	REF	3543	3354	126	63	80.8	59.7

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



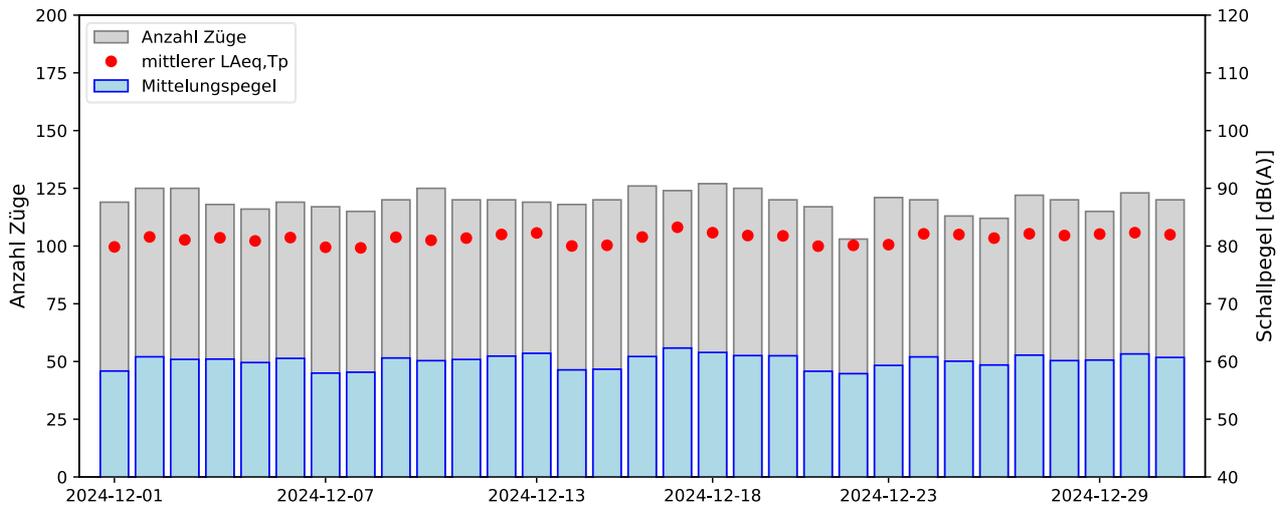
Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.10.2024	REF	123	115	5	3	80.4	59.7
02.10.2024	REF	124	115	6	3	81.1	60.3
03.10.2024	REF	127	115	7	5	82.3	61.6
04.10.2024	REF	123	115	6	2	81.4	60.7
05.10.2024	REF	119	117	0	2	80.0	58.5
06.10.2024	REF	118	118	0	0	79.9	58.4
07.10.2024	REF	127	119	7	1	81.0	60.4
08.10.2024	REF	121	109	9	3	81.6	61.0
09.10.2024	REF	126	118	6	2	81.1	60.6
10.10.2024	REF	124	116	6	2	80.4	59.7
11.10.2024	REF	125	114	8	3	81.0	60.4
12.10.2024	REF	116	115	1	0	80.1	58.3
13.10.2024	REF	116	116	0	0	79.5	58.1
14.10.2024	REF	126	116	8	2	81.0	60.5
15.10.2024	REF	125	116	8	1	81.3	60.6
16.10.2024	REF	126	117	7	2	81.5	60.7
17.10.2024	REF	116	109	5	2	81.1	60.1
18.10.2024	REF	126	114	8	4	81.7	61.1
19.10.2024	REF	82	81	0	1	80.7	57.0
20.10.2024	REF	88	88	0	0	79.4	56.5
21.10.2024	REF	121	112	7	2	81.9	61.1
22.10.2024	REF	124	113	8	3	81.8	61.0
23.10.2024	REF	123	115	6	2	81.4	60.6
24.10.2024	REF	123	114	6	3	81.3	60.4
25.10.2024	REF	122	111	8	3	80.0	59.5
26.10.2024	REF	120	119	0	1	78.8	57.3
27.10.2024	REF	115	115	0	0	79.9	59.0
28.10.2024	REF	124	114	7	3	81.0	60.2
29.10.2024	REF	124	114	6	4	80.2	59.8
30.10.2024	REF	120	111	7	2	80.9	60.3
31.10.2024	REF	127	116	7	4	81.8	61.2
Monat	REF	3721	3497	159	65	81.0	60.0

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



Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeq, Tp	Mittelungspegel
01.11.2024	REF	120	113	5	2	80.7	59.9
02.11.2024	REF	118	117	0	1	79.7	58.2
03.11.2024	REF	98	98	0	0	79.8	57.4
04.11.2024	REF	122	114	6	2	81.4	60.5
05.11.2024	REF	125	116	5	4	80.9	60.2
06.11.2024	REF	122	114	6	2	81.3	60.6
07.11.2024	REF	115	106	5	4	81.2	60.2
08.11.2024	REF	121	111	7	3	81.0	60.4
09.11.2024	REF	119	118	0	1	79.4	57.9
10.11.2024	REF	115	115	0	0	79.7	58.0
11.11.2024	REF	120	113	6	1	81.0	60.2
12.11.2024	REF	121	113	5	3	81.4	60.5
13.11.2024	REF	121	111	6	4	81.4	60.5
14.11.2024	REF	120	113	6	1	82.0	61.0
15.11.2024	REF	122	113	6	3	80.7	60.1
16.11.2024	REF	115	114	0	1	79.6	57.9
17.11.2024	REF	118	117	0	1	79.7	58.1
18.11.2024	REF	125	116	7	2	81.4	60.6
19.11.2024	REF	116	108	5	3	81.0	60.0
20.11.2024	REF	123	116	6	1	81.1	60.5
21.11.2024	REF	123	111	8	4	79.4	58.7
22.11.2024	REF	105	97	5	3	75.3	54.1
23.11.2024	REF	117	116	0	1	77.1	55.3
24.11.2024	REF	115	115	0	0	79.1	57.4
25.11.2024	REF	125	116	9	0	81.2	60.5
26.11.2024	REF	120	113	7	0	81.9	60.9
27.11.2024	REF	123	116	6	1	82.5	61.6
28.11.2024	REF	120	111	7	2	82.4	61.3
29.11.2024	REF	119	112	6	1	81.2	60.3
30.11.2024	REF	118	118	0	0	80.9	59.2
Monat	REF	3561	3381	129	51	80.8	59.7

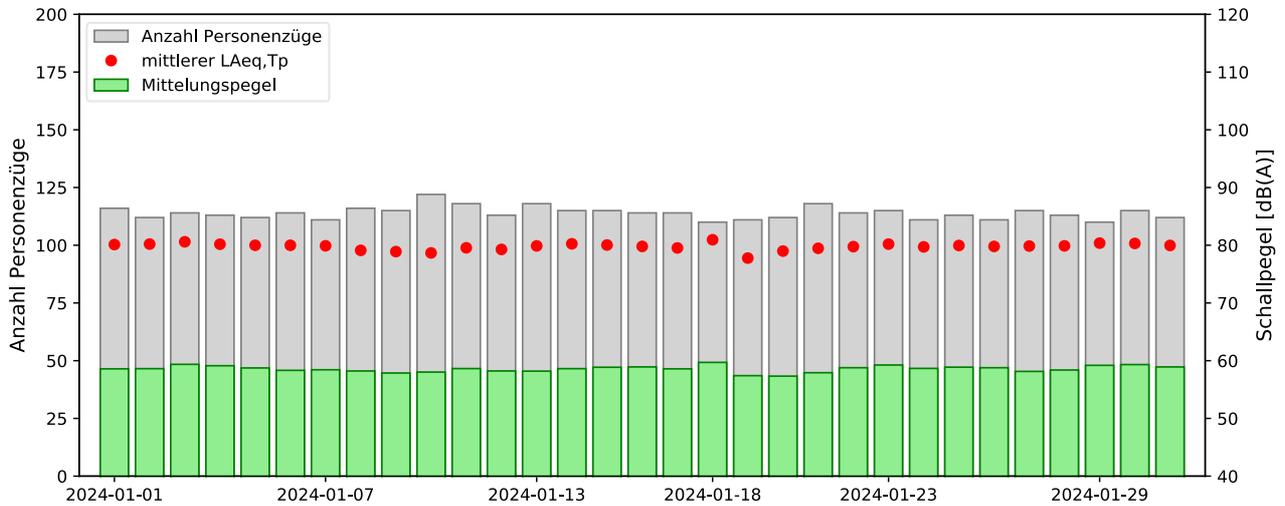
Tagesmittelwerte (24h) aller Zugvorbeifahrten am Referenzmessort (REF)



Datum	Ort	Anzahl Züge	Anzahl Personenzüge	Anzahl Güterzüge	Anzahl Dienstzüge	mittlerer LAeq,Tp	Mittelungspegel
01.12.2024	REF	119	119	0	0	79.8	58.4
02.12.2024	REF	125	118	6	1	81.6	60.8
03.12.2024	REF	125	117	7	1	81.1	60.4
04.12.2024	REF	118	109	7	2	81.4	60.4
05.12.2024	REF	116	111	4	1	80.9	59.8
06.12.2024	REF	119	110	6	3	81.5	60.5
07.12.2024	REF	117	116	0	1	79.8	58.0
08.12.2024	REF	115	115	0	0	79.7	58.1
09.12.2024	REF	120	112	7	1	81.5	60.6
10.12.2024	REF	125	116	7	2	81.0	60.1
11.12.2024	REF	120	114	6	0	81.4	60.4
12.12.2024	REF	120	114	5	1	82.0	60.9
13.12.2024	REF	119	111	6	2	82.3	61.4
14.12.2024	REF	118	117	0	1	80.0	58.5
15.12.2024	REF	120	119	1	0	80.1	58.7
16.12.2024	REF	126	117	9	0	81.6	60.9
17.12.2024	REF	124	114	6	4	83.3	62.3
18.12.2024	REF	127	116	7	4	82.3	61.6
19.12.2024	REF	125	117	5	3	81.8	61.0
20.12.2024	REF	120	112	6	2	81.8	61.0
21.12.2024	REF	117	116	0	1	80.0	58.3
22.12.2024	REF	103	103	0	0	80.1	57.9
23.12.2024	REF	121	114	4	3	80.2	59.3
24.12.2024	REF	120	115	3	2	82.1	60.8
25.12.2024	REF	113	112	1	0	82.0	60.0
26.12.2024	REF	112	112	0	0	81.4	59.4
27.12.2024	REF	122	116	3	3	82.1	61.1
28.12.2024	REF	120	118	0	2	81.8	60.2
29.12.2024	REF	115	115	0	0	82.1	60.3
30.12.2024	REF	123	116	5	2	82.3	61.3
31.12.2024	REF	120	117	0	3	82.0	60.7
Monat	REF	3704	3548	111	45	81.5	60.3

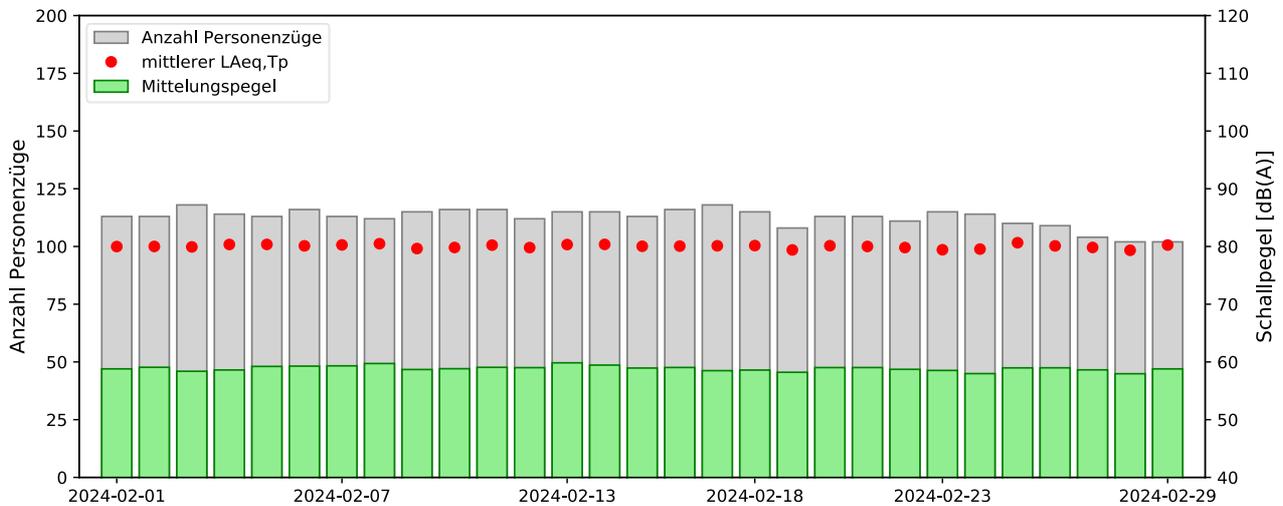
Tagesmittelwerte der Personenzüge

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



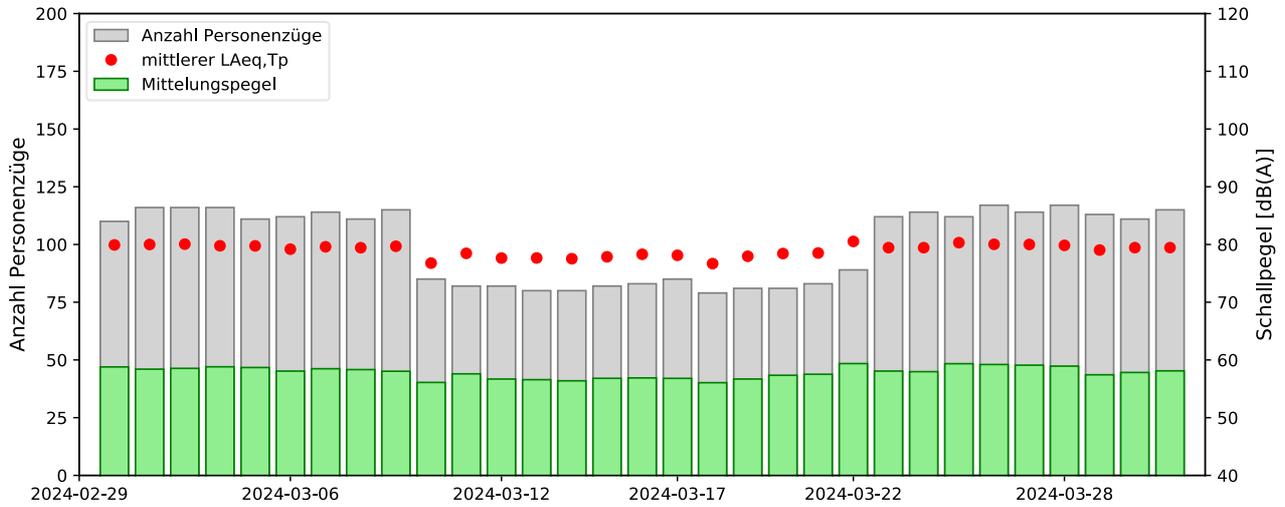
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.01.2024	REF	116	111.5	145.7	21.1	80.1	58.6
02.01.2024	REF	112	111.5	145.1	21.0	80.2	58.6
03.01.2024	REF	114	111.4	159.0	23.5	80.6	59.4
04.01.2024	REF	113	110.9	166.8	24.6	80.2	59.1
05.01.2024	REF	112	111.9	165.8	24.3	80.0	58.7
06.01.2024	REF	114	112.0	142.9	20.6	80.0	58.3
07.01.2024	REF	111	109.7	149.5	21.7	79.9	58.4
08.01.2024	REF	116	110.2	168.2	24.8	79.1	58.2
09.01.2024	REF	115	112.5	168.6	24.9	78.9	57.9
10.01.2024	REF	122	111.3	171.1	25.0	78.7	58.0
11.01.2024	REF	118	111.9	168.5	24.9	79.6	58.6
12.01.2024	REF	113	110.2	167.8	24.8	79.3	58.2
13.01.2024	REF	118	113.9	139.2	20.1	79.9	58.2
14.01.2024	REF	115	111.9	142.6	20.8	80.2	58.6
15.01.2024	REF	115	113.1	165.5	24.3	80.0	58.9
16.01.2024	REF	114	109.7	169.3	25.0	79.8	58.9
17.01.2024	REF	114	110.4	168.3	24.8	79.5	58.6
18.01.2024	REF	110	110.7	170.1	25.0	80.9	59.7
19.01.2024	REF	111	113.2	174.7	25.6	77.8	57.4
20.01.2024	REF	112	112.4	146.2	21.1	79.0	57.3
21.01.2024	REF	118	111.9	141.4	20.5	79.5	57.9
22.01.2024	REF	114	110.8	166.9	24.5	79.8	58.8
23.01.2024	REF	115	111.6	167.7	24.6	80.2	59.3
24.01.2024	REF	111	110.5	168.7	24.8	79.7	58.7
25.01.2024	REF	113	112.4	169.4	24.9	80.0	58.9
26.01.2024	REF	111	112.3	173.7	25.5	79.8	58.8
27.01.2024	REF	115	113.5	142.0	20.5	79.9	58.1
28.01.2024	REF	113	111.1	149.6	21.7	79.9	58.4
29.01.2024	REF	110	112.8	171.6	25.2	80.4	59.2
30.01.2024	REF	115	109.2	164.4	24.1	80.3	59.3
31.01.2024	REF	112	111.4	168.3	24.7	80.0	58.9
Monat	REF	3532	111.5	160.5	23.5	79.8	58.6

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



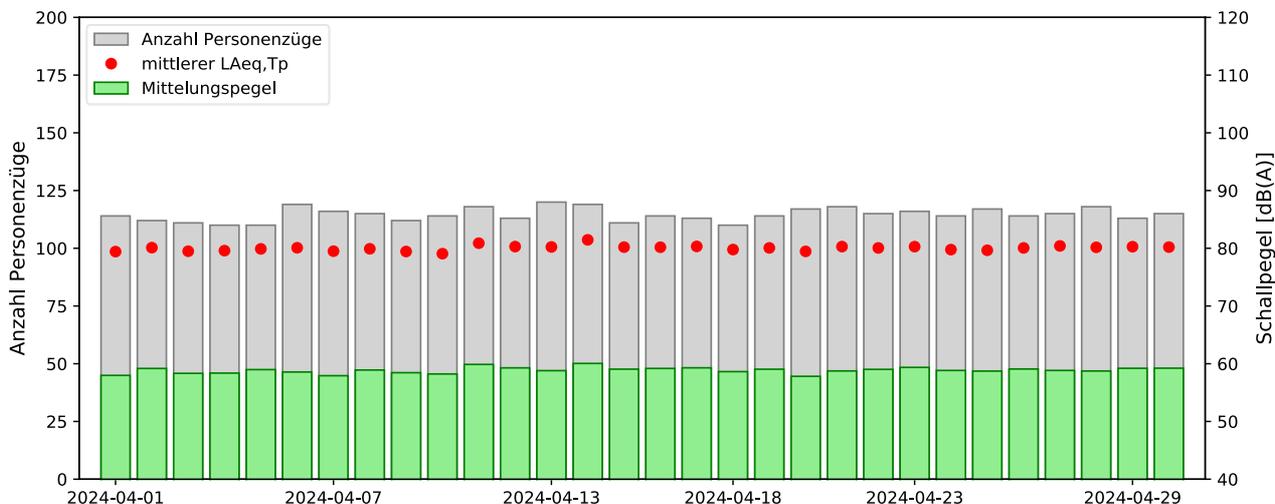
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeq,Tp	Mittelungspegel
01.02.2024	REF	113	112.4	164.1	24.1	80.0	58.8
02.02.2024	REF	113	111.4	172.7	25.3	80.0	59.1
03.02.2024	REF	118	111.3	140.0	20.2	79.9	58.4
04.02.2024	REF	114	111.8	144.3	20.9	80.3	58.6
05.02.2024	REF	113	110.6	165.8	24.4	80.4	59.2
06.02.2024	REF	116	108.6	168.5	24.8	80.1	59.3
07.02.2024	REF	113	110.0	170.4	25.1	80.3	59.3
08.02.2024	REF	112	110.5	180.5	26.5	80.5	59.7
09.02.2024	REF	115	111.9	168.7	24.8	79.6	58.7
10.02.2024	REF	116	111.1	167.9	24.5	79.8	58.8
11.02.2024	REF	116	111.9	158.8	22.9	80.2	59.1
12.02.2024	REF	112	111.8	181.6	26.7	79.8	59.0
13.02.2024	REF	115	109.0	183.4	27.1	80.3	59.9
14.02.2024	REF	115	111.8	170.1	25.0	80.4	59.5
15.02.2024	REF	113	113.3	169.9	24.9	80.0	58.9
16.02.2024	REF	116	112.8	169.0	24.8	80.1	59.0
17.02.2024	REF	118	112.3	142.6	20.7	80.1	58.5
18.02.2024	REF	115	112.6	146.0	21.3	80.2	58.6
19.02.2024	REF	108	108.2	163.2	24.0	79.4	58.2
20.02.2024	REF	113	110.2	165.7	24.3	80.1	59.0
21.02.2024	REF	113	111.0	170.1	25.0	80.0	59.0
22.02.2024	REF	111	111.5	170.4	25.0	79.8	58.7
23.02.2024	REF	115	111.0	170.9	25.1	79.4	58.5
24.02.2024	REF	114	112.7	147.4	21.5	79.5	58.0
25.02.2024	REF	110	111.6	149.1	21.7	80.7	59.0
26.02.2024	REF	109	112.8	172.6	25.5	80.1	59.0
27.02.2024	REF	104	113.9	172.0	25.3	79.8	58.6
28.02.2024	REF	102	112.5	173.1	25.5	79.3	58.0
29.02.2024	REF	102	113.2	173.1	25.6	80.3	58.8
Monat	REF	3264	111.5	165.0	24.2	80.0	58.9

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



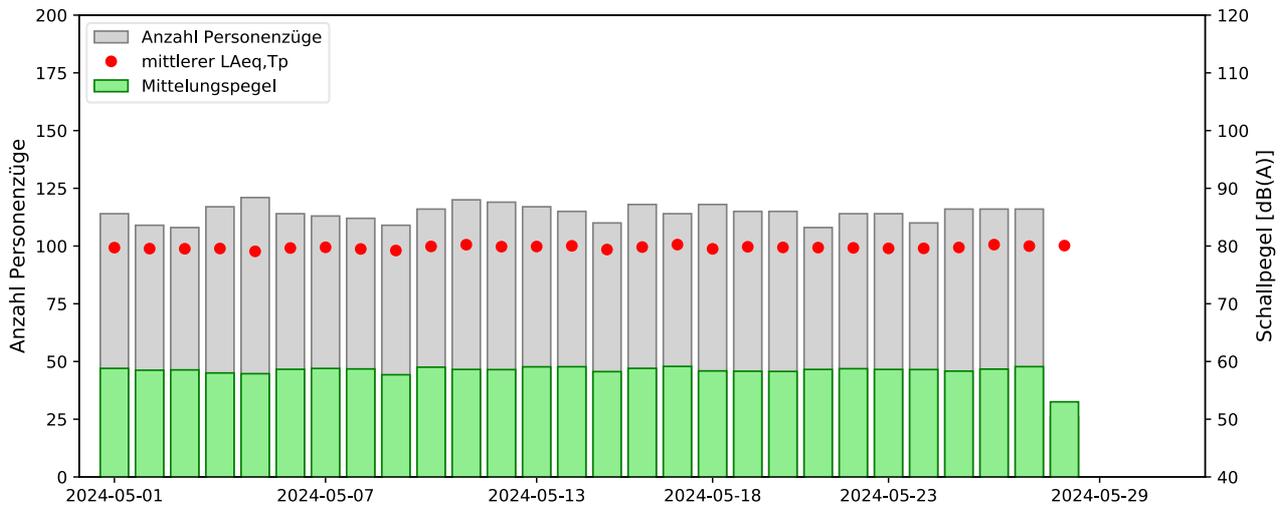
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.03.2024	REF	110	114.3	175.6	25.9	79.9	58.8
02.03.2024	REF	116	112.3	143.9	20.9	80.0	58.4
03.03.2024	REF	116	112.2	143.9	21.0	80.1	58.5
04.03.2024	REF	116	110.9	165.4	24.3	79.8	58.8
05.03.2024	REF	111	112.2	172.0	25.3	79.8	58.7
06.03.2024	REF	112	112.0	167.2	24.6	79.2	58.1
07.03.2024	REF	114	112.7	167.1	24.6	79.6	58.5
08.03.2024	REF	111	112.1	171.5	25.1	79.4	58.3
09.03.2024	REF	115	112.4	142.7	20.7	79.7	58.0
10.03.2024	REF	85	86.0	166.6	25.5	76.8	56.1
11.03.2024	REF	82	87.5	179.0	27.6	78.5	57.6
12.03.2024	REF	82	88.7	180.3	27.6	77.6	56.7
13.03.2024	REF	80	86.3	174.8	26.7	77.7	56.6
14.03.2024	REF	80	90.8	178.7	27.4	77.5	56.4
15.03.2024	REF	82	89.8	178.0	27.5	77.9	56.8
16.03.2024	REF	83	93.1	162.5	24.9	78.3	56.9
17.03.2024	REF	85	92.4	164.0	25.0	78.1	56.8
18.03.2024	REF	79	85.0	178.9	27.4	76.7	56.1
19.03.2024	REF	81	92.8	177.5	27.3	78.0	56.7
20.03.2024	REF	81	90.0	178.6	27.4	78.4	57.3
21.03.2024	REF	83	90.9	179.4	27.6	78.5	57.5
22.03.2024	REF	89	98.7	176.9	26.8	80.5	59.4
23.03.2024	REF	112	111.4	147.5	21.6	79.4	58.1
24.03.2024	REF	114	112.3	146.5	21.6	79.4	58.0
25.03.2024	REF	112	112.7	173.4	25.5	80.3	59.4
26.03.2024	REF	117	111.5	169.5	24.9	80.0	59.2
27.03.2024	REF	114	111.1	169.7	25.0	80.0	59.1
28.03.2024	REF	117	110.8	166.4	24.4	79.8	58.9
29.03.2024	REF	113	112.1	144.9	21.1	79.0	57.4
30.03.2024	REF	111	111.9	145.7	21.1	79.4	57.8
31.03.2024	REF	115	110.9	148.2	21.5	79.5	58.1
Monat	REF	3118	104.6	164.3	24.5	79.1	57.9

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



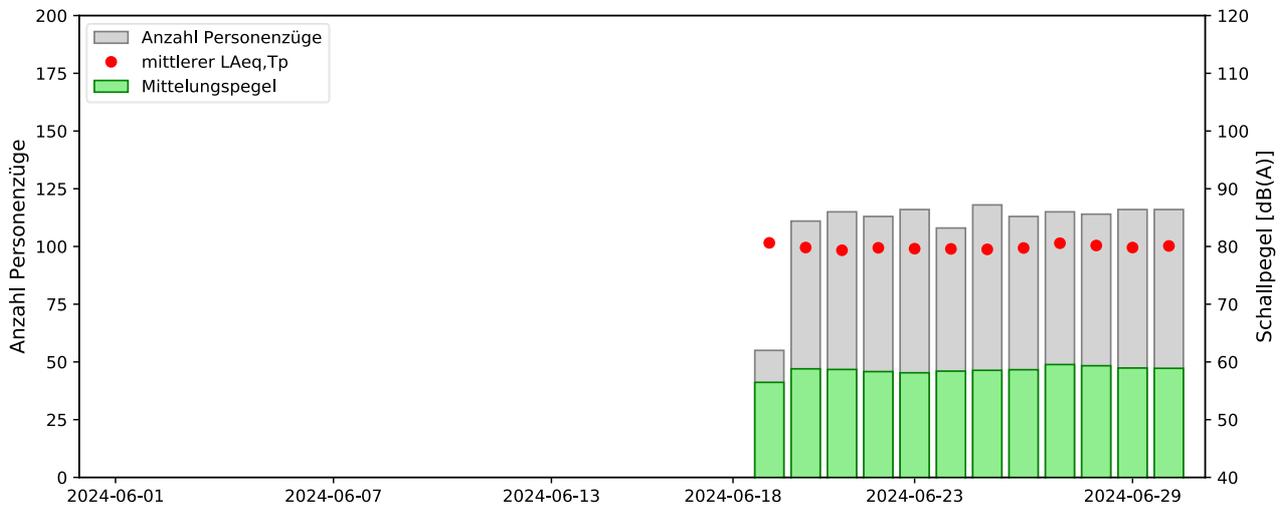
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.04.2024	REF	114	111.6	147.9	21.4	79.4	58.0
02.04.2024	REF	112	111.1	173.7	25.5	80.1	59.2
03.04.2024	REF	111	111.9	166.7	24.5	79.5	58.3
04.04.2024	REF	110	113.2	171.4	25.2	79.6	58.4
05.04.2024	REF	110	111.1	175.0	25.6	79.9	59.0
06.04.2024	REF	119	111.6	140.2	20.4	80.1	58.6
07.04.2024	REF	116	112.0	142.9	20.9	79.5	57.9
08.04.2024	REF	115	111.3	168.4	24.8	79.9	58.9
09.04.2024	REF	112	111.2	172.1	25.4	79.4	58.4
10.04.2024	REF	114	110.4	171.8	25.4	79.1	58.2
11.04.2024	REF	118	113.2	168.5	24.8	80.9	59.9
12.04.2024	REF	113	111.2	171.7	25.2	80.3	59.3
13.04.2024	REF	120	111.4	142.2	20.8	80.2	58.8
14.04.2024	REF	119	111.1	149.8	21.8	81.5	60.0
15.04.2024	REF	111	112.6	168.8	24.8	80.2	59.1
16.04.2024	REF	114	111.6	168.7	24.7	80.2	59.2
17.04.2024	REF	113	112.5	171.0	25.2	80.3	59.3
18.04.2024	REF	110	113.6	175.1	25.7	79.8	58.6
19.04.2024	REF	114	111.9	171.5	25.1	80.1	59.1
20.04.2024	REF	117	112.5	140.3	20.3	79.5	57.8
21.04.2024	REF	118	111.9	143.9	21.0	80.3	58.8
22.04.2024	REF	115	111.8	169.4	25.0	80.1	59.0
23.04.2024	REF	116	112.1	170.5	25.0	80.3	59.4
24.04.2024	REF	114	112.3	172.6	25.4	79.8	58.8
25.04.2024	REF	117	112.2	168.7	24.8	79.7	58.7
26.04.2024	REF	114	112.3	174.5	25.6	80.1	59.1
27.04.2024	REF	115	113.5	147.3	21.3	80.4	58.8
28.04.2024	REF	118	112.4	143.8	21.0	80.2	58.7
29.04.2024	REF	113	112.7	170.4	25.0	80.3	59.2
30.04.2024	REF	115	112.6	169.4	24.9	80.2	59.2
Monat	REF	3437	112.0	162.7	23.8	80.0	58.9

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



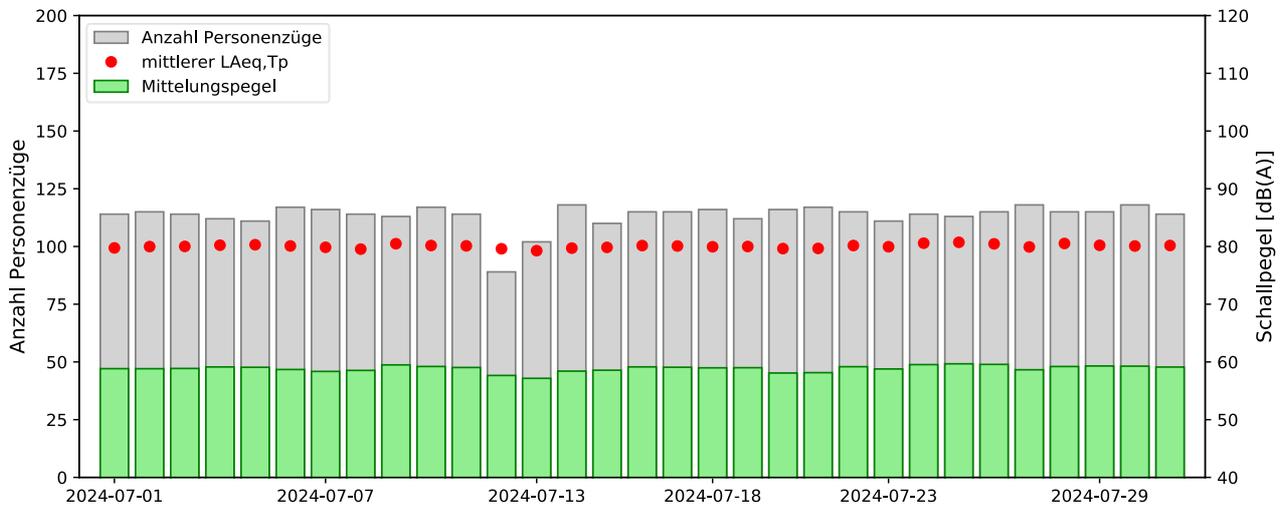
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.05.2024	REF	114	111.2	172.0	25.2	79.7	58.8
02.05.2024	REF	109	111.6	173.1	25.4	79.6	58.5
03.05.2024	REF	108	111.2	175.9	25.6	79.5	58.5
04.05.2024	REF	117	113.1	140.9	20.4	79.6	58.0
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							
30.05.2024							
31.05.2024							
Monat	REF	3114	111.9	161.4	23.6	79.7	58.0

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



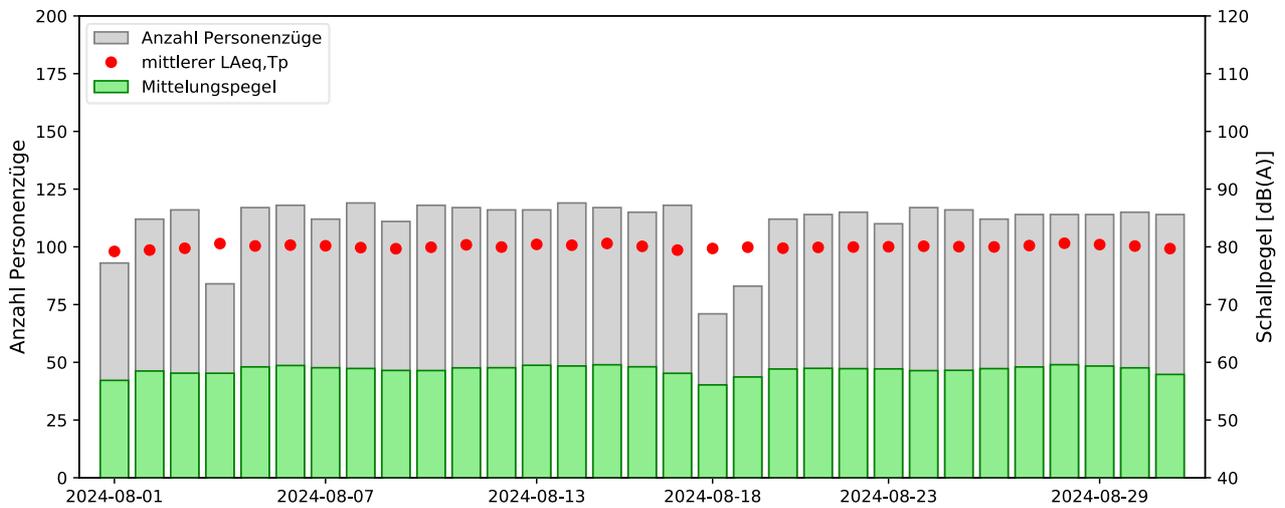
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.06.2024							
02.06.2024							
03.06.2024							
04.06.2024							
05.06.2024							
06.06.2024							
07.06.2024							
08.06.2024							
09.06.2024							
10.06.2024							
11.06.2024							
12.06.2024							
13.06.2024							
14.06.2024							
15.06.2024							
16.06.2024							
17.06.2024							
18.06.2024							
19.06.2024	REF	55	113.0	172.5	25.6	80.6	56.5
20.06.2024	REF	111	112.9	172.7	25.3	79.8	58.8
21.06.2024	REF	115	110.3	174.6	25.5	79.3	58.7
22.06.2024	REF	113	112.5	150.8	21.8	79.8	58.3
23.06.2024	REF	116	112.3	147.7	21.4	79.6	58.1
24.06.2024	REF	108	114.1	174.0	25.4	79.6	58.4
25.06.2024	REF	118	113.7	165.2	24.1	79.5	58.5
26.06.2024	REF	113	113.1	167.9	24.5	79.7	58.7
27.06.2024	REF	115	114.8	170.7	24.9	80.6	59.6
28.06.2024	REF	114	113.8	180.0	26.1	80.2	59.3
29.06.2024	REF	116	114.7	177.5	25.6	79.8	59.0
30.06.2024	REF	116	113.8	159.0	23.0	80.1	58.9
Monat	REF	1310	113.3	167.4	24.4	79.9	54.6

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



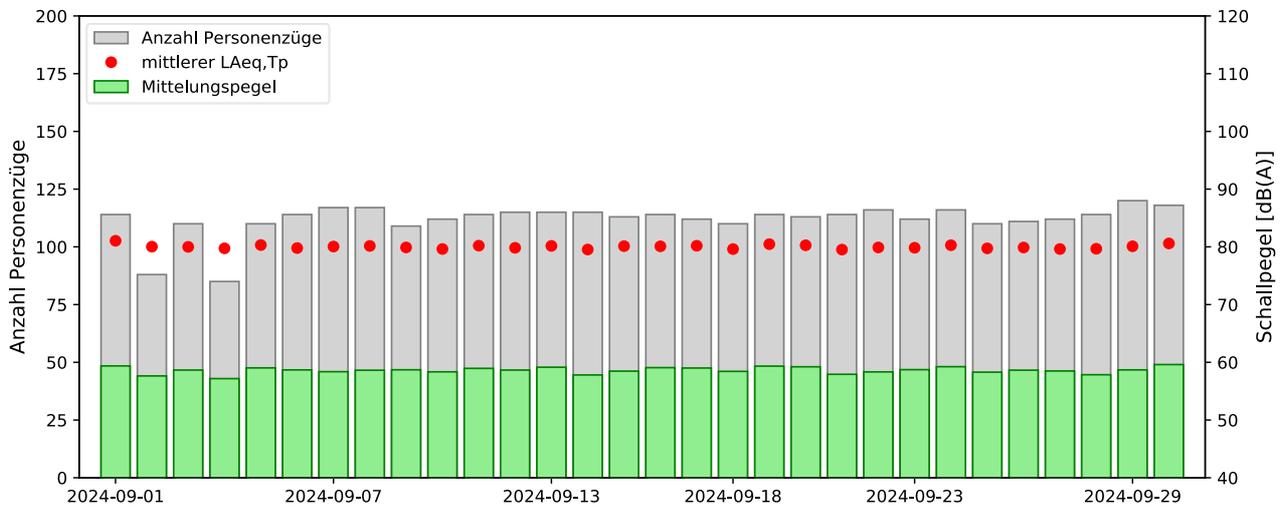
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.07.2024	REF	114	112.9	170.4	24.9	79.8	58.8
02.07.2024	REF	115	116.2	167.5	24.4	80.0	58.8
03.07.2024	REF	114	114.7	169.1	24.7	80.0	58.9
04.07.2024	REF	112	114.2	172.7	25.2	80.2	59.1
05.07.2024	REF	111	114.8	170.6	24.7	80.3	59.1
06.07.2024	REF	117	114.2	150.8	21.6	80.1	58.7
07.07.2024	REF	116	113.0	147.9	21.4	79.9	58.4
08.07.2024	REF	114	112.7	171.1	25.1	79.5	58.5
09.07.2024	REF	113	111.9	173.2	25.6	80.5	59.5
10.07.2024	REF	117	111.2	168.3	24.7	80.2	59.2
11.07.2024	REF	114	112.5	168.9	24.8	80.1	59.0
12.07.2024	REF	89	111.7	177.5	25.7	79.6	57.7
13.07.2024	REF	102	113.2	146.7	21.3	79.3	57.2
14.07.2024	REF	118	113.0	149.1	21.4	79.7	58.4
15.07.2024	REF	110	113.1	167.0	24.4	79.8	58.6
16.07.2024	REF	115	113.8	170.7	25.0	80.2	59.1
17.07.2024	REF	115	113.4	169.2	24.8	80.1	59.1
18.07.2024	REF	116	113.4	171.3	25.1	80.0	59.0
19.07.2024	REF	112	115.2	178.7	26.0	80.0	59.0
20.07.2024	REF	116	113.0	145.3	20.9	79.6	58.1
21.07.2024	REF	117	114.2	146.5	21.2	79.7	58.1
22.07.2024	REF	115	113.7	172.8	25.2	80.2	59.2
23.07.2024	REF	111	113.5	170.5	24.9	80.0	58.8
24.07.2024	REF	114	113.8	171.0	25.0	80.6	59.5
25.07.2024	REF	113	113.0	172.8	25.2	80.7	59.7
26.07.2024	REF	115	112.8	176.5	25.6	80.5	59.6
27.07.2024	REF	118	113.0	147.7	21.2	79.9	58.6
28.07.2024	REF	115	112.2	153.6	22.2	80.5	59.2
29.07.2024	REF	115	113.2	174.9	25.5	80.2	59.3
30.07.2024	REF	118	111.4	169.2	24.9	80.1	59.3
31.07.2024	REF	114	113.4	173.6	25.4	80.2	59.1
Monat	REF	3515	113.3	165.5	24.1	80.1	58.9

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



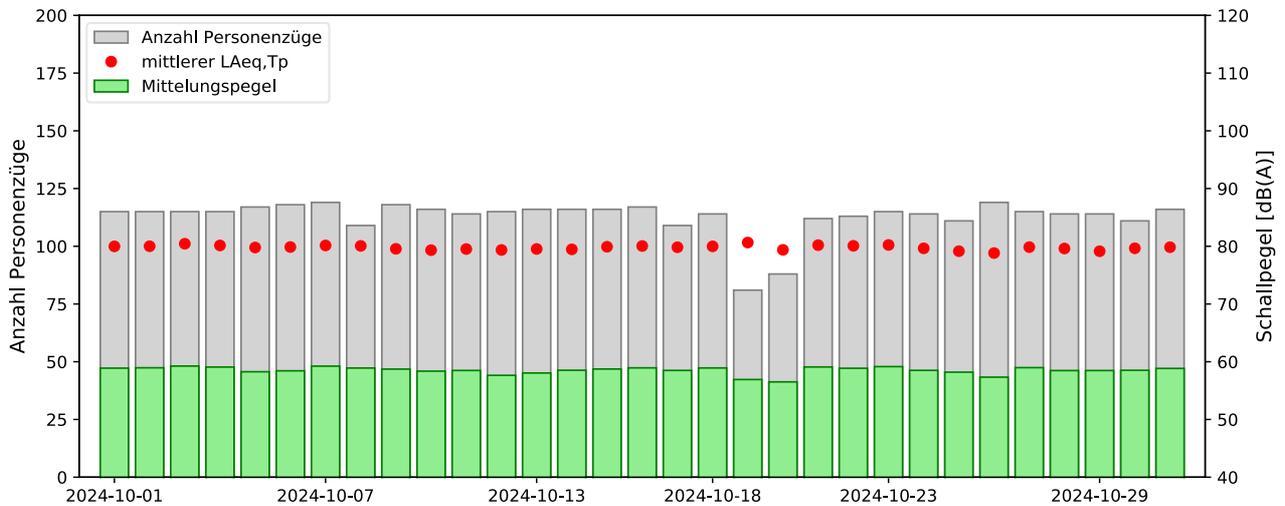
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.08.2024	REF	93	113.3	151.7	21.6	79.2	56.9
02.08.2024	REF	112	113.0	176.5	25.6	79.4	58.5
03.08.2024	REF	116	113.6	145.1	21.1	79.8	58.1
04.08.2024	REF	84	115.4	171.9	26.1	80.6	58.1
05.08.2024	REF	117	113.0	172.1	25.2	80.2	59.2
06.08.2024	REF	118	111.8	168.9	24.7	80.3	59.4
07.08.2024	REF	112	115.0	174.7	25.6	80.2	59.1
08.08.2024	REF	119	112.8	167.8	24.6	79.9	58.9
09.08.2024	REF	111	113.4	176.4	25.6	79.7	58.6
10.08.2024	REF	118	113.7	152.7	22.0	79.9	58.6
11.08.2024	REF	117	114.5	154.8	22.3	80.4	59.0
12.08.2024	REF	116	114.0	175.1	25.4	80.0	59.1
13.08.2024	REF	116	113.4	174.4	25.5	80.4	59.5
14.08.2024	REF	119	113.2	170.3	24.8	80.3	59.4
15.08.2024	REF	117	113.9	171.6	25.1	80.6	59.6
16.08.2024	REF	115	112.7	174.0	25.3	80.1	59.2
17.08.2024	REF	118	111.8	146.6	21.0	79.4	58.1
18.08.2024	REF	71	114.0	147.1	21.4	79.7	56.1
19.08.2024	REF	83	113.1	169.7	24.6	79.9	57.5
20.08.2024	REF	112	113.0	173.3	25.2	79.8	58.8
21.08.2024	REF	114	112.6	172.3	25.1	79.9	59.0
22.08.2024	REF	115	113.7	169.7	24.7	80.0	58.9
23.08.2024	REF	110	114.1	175.0	25.3	80.0	58.9
24.08.2024	REF	117	114.2	146.7	21.0	80.1	58.6
25.08.2024	REF	116	112.4	146.3	21.1	80.0	58.6
26.08.2024	REF	112	113.8	174.9	25.5	80.0	58.9
27.08.2024	REF	114	114.3	173.7	25.3	80.2	59.2
28.08.2024	REF	114	112.5	172.6	25.2	80.6	59.6
29.08.2024	REF	114	113.9	174.5	25.4	80.4	59.4
30.08.2024	REF	115	113.6	171.1	25.0	80.1	59.0
31.08.2024	REF	114	114.5	144.3	20.7	79.7	57.9
Monat	REF	3439	113.5	165.8	24.1	80.1	58.8

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



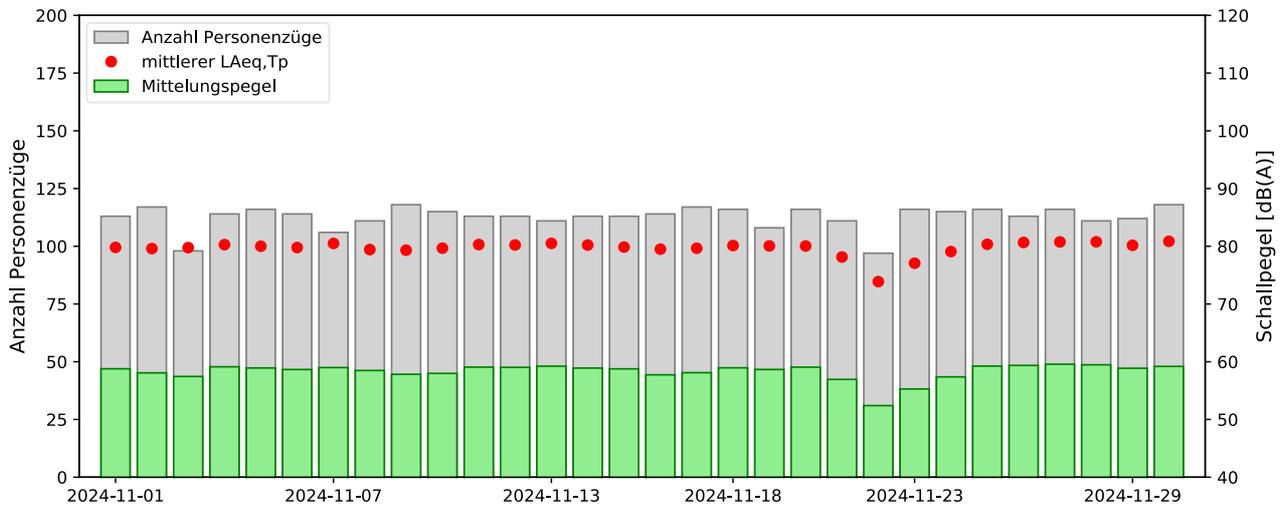
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.09.2024	REF	114	113.9	148.0	21.5	81.1	59.4
02.09.2024	REF	88	113.8	162.6	23.9	80.0	57.6
03.09.2024	REF	110	113.9	168.7	24.8	80.0	58.7
04.09.2024	REF	85	112.8	163.6	24.1	79.7	57.2
05.09.2024	REF	110	113.6	168.9	25.1	80.3	59.0
06.09.2024	REF	114	114.1	171.8	25.3	79.8	58.7
07.09.2024	REF	117	114.7	144.1	21.3	80.1	58.4
08.09.2024	REF	117	113.6	147.0	21.7	80.2	58.6
09.09.2024	REF	109	113.9	173.0	25.4	79.9	58.7
10.09.2024	REF	112	112.2	163.9	24.1	79.6	58.4
11.09.2024	REF	114	111.7	160.9	23.6	80.2	59.0
12.09.2024	REF	115	113.9	163.7	24.2	79.8	58.7
13.09.2024	REF	115	113.5	172.3	25.5	80.2	59.2
14.09.2024	REF	115	113.3	139.8	20.7	79.5	57.8
15.09.2024	REF	113	114.0	149.6	22.1	80.1	58.5
16.09.2024	REF	114	113.5	170.6	25.2	80.1	59.1
17.09.2024	REF	112	113.6	169.7	25.2	80.2	59.0
18.09.2024	REF	110	112.4	168.8	25.0	79.6	58.4
19.09.2024	REF	114	113.5	168.1	24.9	80.5	59.3
20.09.2024	REF	113	113.8	170.6	25.4	80.3	59.2
21.09.2024	REF	114	113.3	144.6	21.4	79.5	57.9
22.09.2024	REF	116	113.4	145.9	21.5	79.9	58.3
23.09.2024	REF	112	113.8	171.2	25.3	79.8	58.7
24.09.2024	REF	116	113.8	167.8	24.8	80.3	59.2
25.09.2024	REF	110	113.6	162.8	24.1	79.7	58.3
26.09.2024	REF	111	112.7	163.7	24.2	79.9	58.6
27.09.2024	REF	112	114.1	169.8	25.2	79.6	58.5
28.09.2024	REF	114	115.8	141.5	20.9	79.7	57.8
29.09.2024	REF	120	112.2	146.7	21.7	80.1	58.7
30.09.2024	REF	118	114.1	168.9	24.9	80.6	59.6
Monat	REF	3354	113.6	160.8	23.7	80.0	58.7

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



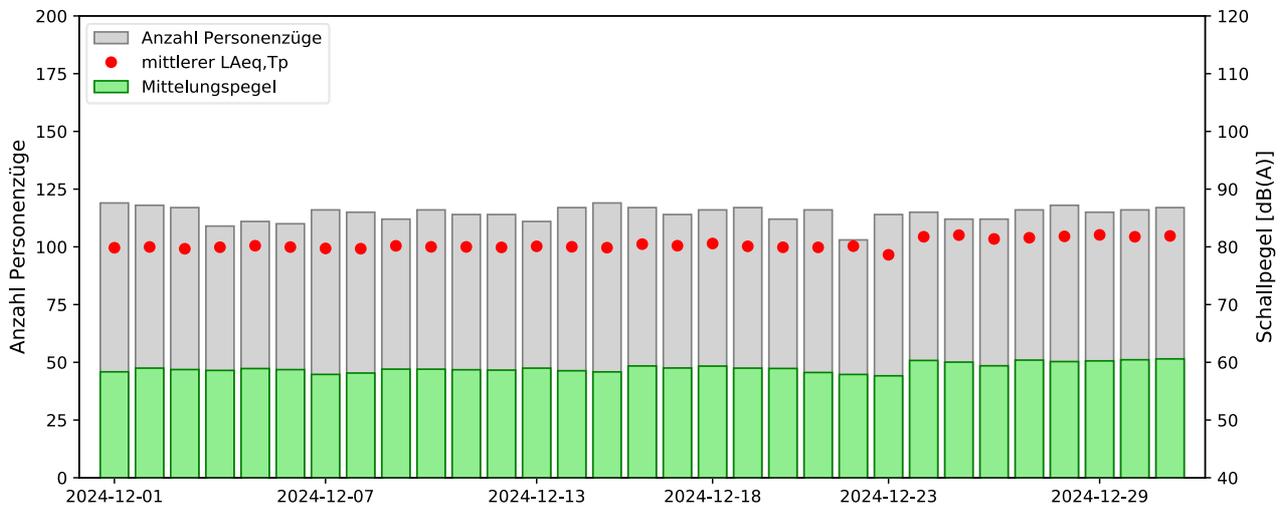
Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.10.2024	REF	115	113.3	168.3	24.9	80.0	58.9
02.10.2024	REF	115	113.7	167.0	24.5	80.0	59.0
03.10.2024	REF	115	114.8	166.7	24.6	80.4	59.3
04.10.2024	REF	115	114.4	170.2	25.2	80.1	59.1
05.10.2024	REF	117	113.2	143.0	21.2	79.8	58.3
06.10.2024	REF	118	112.5	144.4	21.3	79.9	58.4
07.10.2024	REF	119	113.7	166.2	24.6	80.1	59.2
08.10.2024	REF	109	112.2	171.3	25.4	80.1	58.9
09.10.2024	REF	118	112.7	168.4	24.9	79.6	58.7
10.10.2024	REF	116	112.2	166.9	24.6	79.3	58.4
11.10.2024	REF	114	113.0	168.8	25.2	79.5	58.5
12.10.2024	REF	115	112.4	139.4	20.5	79.4	57.6
13.10.2024	REF	116	113.8	148.0	21.9	79.5	58.1
14.10.2024	REF	116	111.3	167.7	24.8	79.5	58.5
15.10.2024	REF	116	114.4	166.0	24.7	79.9	58.7
16.10.2024	REF	117	113.5	163.6	24.3	80.0	58.9
17.10.2024	REF	109	114.2	169.7	25.1	79.8	58.5
18.10.2024	REF	114	113.7	172.1	25.6	80.0	58.9
19.10.2024	REF	81	112.7	125.0	18.8	80.6	56.9
20.10.2024	REF	88	110.8	135.9	20.6	79.4	56.5
21.10.2024	REF	112	114.2	171.4	25.3	80.2	59.1
22.10.2024	REF	113	114.2	165.6	24.5	80.1	58.9
23.10.2024	REF	115	113.4	168.6	24.9	80.2	59.2
24.10.2024	REF	114	111.8	163.7	24.3	79.6	58.5
25.10.2024	REF	111	112.6	176.1	26.0	79.1	58.2
26.10.2024	REF	119	112.3	139.2	20.6	78.8	57.3
27.10.2024	REF	115	113.3	172.9	25.6	79.9	59.0
28.10.2024	REF	114	112.6	164.7	24.4	79.6	58.5
29.10.2024	REF	114	108.1	166.3	24.5	79.1	58.5
30.10.2024	REF	111	111.4	168.0	24.9	79.7	58.5
31.10.2024	REF	116	112.0	169.7	25.2	79.8	58.8
Monat	REF	3497	112.9	162.1	24.0	79.8	58.6

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



Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.11.2024	REF	113	111.8	170.4	25.1	79.8	58.8
02.11.2024	REF	117	112.5	145.7	21.7	79.6	58.1
03.11.2024	REF	98	112.1	143.1	21.9	79.8	57.4
04.11.2024	REF	114	113.7	166.5	24.7	80.3	59.1
05.11.2024	REF	116	110.6	161.2	23.9	80.0	58.9
06.11.2024	REF	114	111.9	164.9	24.5	79.8	58.7
07.11.2024	REF	106	111.6	162.6	24.1	80.5	59.0
08.11.2024	REF	111	111.8	172.3	25.5	79.4	58.5
09.11.2024	REF	118	112.6	146.9	21.8	79.3	57.8
10.11.2024	REF	115	113.1	143.9	21.4	79.7	58.0
11.11.2024	REF	113	113.3	168.0	25.0	80.3	59.1
12.11.2024	REF	113	111.4	166.1	24.7	80.2	59.0
13.11.2024	REF	111	112.7	167.5	24.8	80.5	59.2
14.11.2024	REF	113	113.9	166.2	24.7	80.2	58.9
15.11.2024	REF	113	113.2	169.4	25.0	79.9	58.8
16.11.2024	REF	114	114.3	144.0	21.4	79.5	57.7
17.11.2024	REF	117	112.3	145.1	21.6	79.7	58.1
18.11.2024	REF	116	112.4	160.1	23.8	80.1	58.9
19.11.2024	REF	108	113.5	167.3	24.7	80.1	58.7
20.11.2024	REF	116	110.1	162.4	24.1	80.0	59.1
21.11.2024	REF	111	109.5	159.5	23.7	78.1	56.9
22.11.2024	REF	97	110.9	166.0	24.6	73.9	52.4
23.11.2024	REF	116	114.8	140.5	20.8	77.1	55.3
24.11.2024	REF	115	113.3	141.2	21.0	79.1	57.4
25.11.2024	REF	116	113.1	164.8	24.3	80.3	59.3
26.11.2024	REF	113	112.3	162.4	24.1	80.7	59.4
27.11.2024	REF	116	112.7	163.6	24.2	80.8	59.6
28.11.2024	REF	111	112.9	166.3	24.5	80.8	59.5
29.11.2024	REF	112	114.0	166.5	24.6	80.2	58.9
30.11.2024	REF	118	113.2	146.2	21.7	80.9	59.2
Monat	REF	3381	112.5	158.9	23.6	79.9	58.5

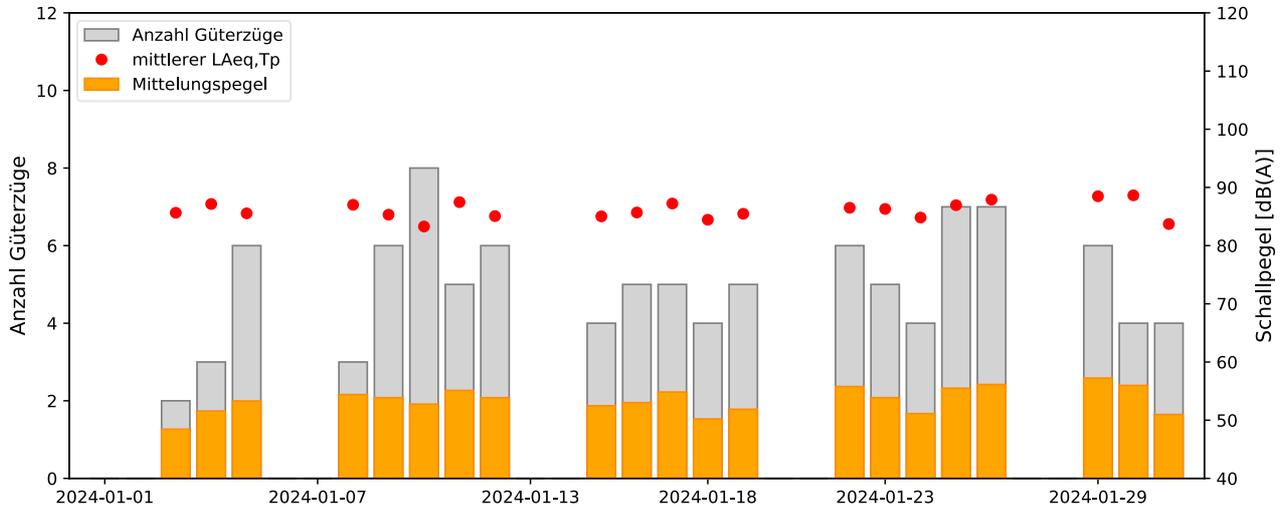
Tagesmittelwerte (24h) aller Personenzüge am Referenzmessort (REF)



Datum	Ort	Anzahl Personenzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.12.2024	REF	119	112.7	144.7	21.5	79.8	58.4
02.12.2024	REF	118	113.5	169.9	25.3	80.0	59.0
03.12.2024	REF	117	113.5	171.7	25.6	79.7	58.7
04.12.2024	REF	109	113.1	166.7	24.7	79.9	58.6
05.12.2024	REF	111	113.0	166.5	24.7	80.2	58.9
06.12.2024	REF	110	114.0	171.1	25.3	80.0	58.7
07.12.2024	REF	116	114.2	137.9	20.3	79.7	57.9
08.12.2024	REF	115	113.2	149.7	22.1	79.7	58.1
09.12.2024	REF	112	114.5	163.1	24.1	80.2	58.8
10.12.2024	REF	116	112.1	162.0	23.8	80.0	58.8
11.12.2024	REF	114	112.2	160.4	23.8	80.0	58.7
12.12.2024	REF	114	113.5	165.8	24.5	79.9	58.6
13.12.2024	REF	111	113.0	171.8	25.3	80.1	59.0
14.12.2024	REF	117	112.9	144.9	21.4	80.0	58.5
15.12.2024	REF	119	111.1	139.1	20.7	79.9	58.3
16.12.2024	REF	117	112.7	163.6	24.2	80.5	59.4
17.12.2024	REF	114	112.3	161.8	23.9	80.2	59.0
18.12.2024	REF	116	112.8	160.0	23.6	80.6	59.3
19.12.2024	REF	117	112.6	161.3	23.8	80.1	59.0
20.12.2024	REF	112	112.9	169.7	25.0	79.9	58.9
21.12.2024	REF	116	112.3	140.9	20.9	79.9	58.2
22.12.2024	REF	103	110.5	134.6	20.0	80.1	57.9
23.12.2024	REF	114	111.5	162.9	23.9	78.6	57.7
24.12.2024	REF	115	112.7	156.1	23.0	81.7	60.3
25.12.2024	REF	112	112.0	137.2	20.5	82.0	60.0
26.12.2024	REF	112	111.5	140.9	20.9	81.4	59.4
27.12.2024	REF	116	111.1	162.9	24.0	81.6	60.4
28.12.2024	REF	118	109.7	138.5	20.4	81.8	60.1
29.12.2024	REF	115	109.0	138.8	20.7	82.1	60.3
30.12.2024	REF	116	111.8	158.6	23.4	81.7	60.4
31.12.2024	REF	117	111.3	158.2	23.4	81.9	60.6
Monat	REF	3548	112.4	155.8	23.1	80.5	59.1

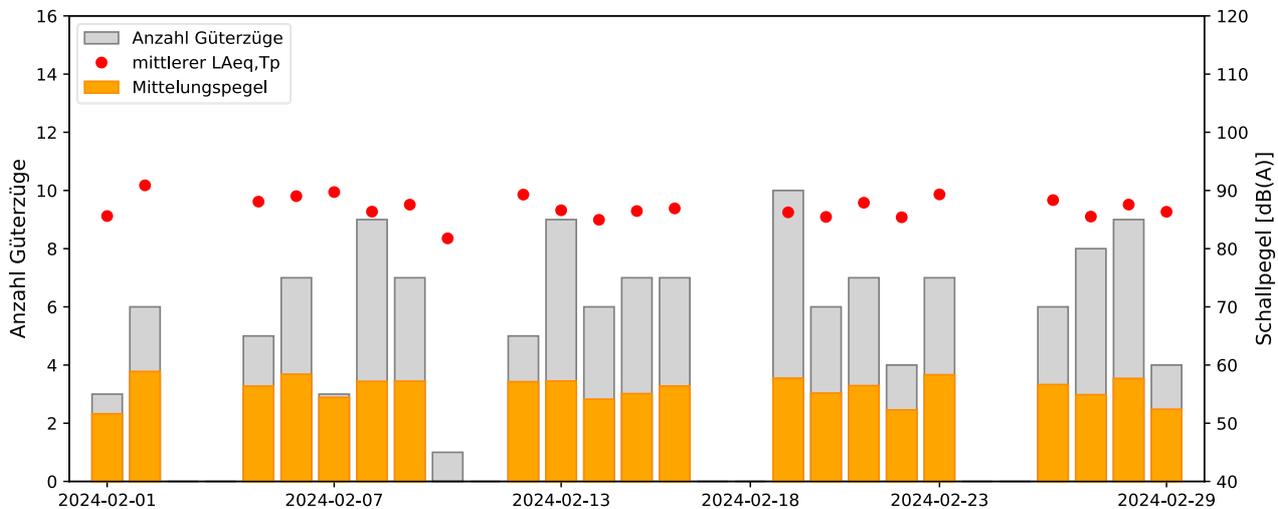
Tagesmittelwerte der Güterzüge

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



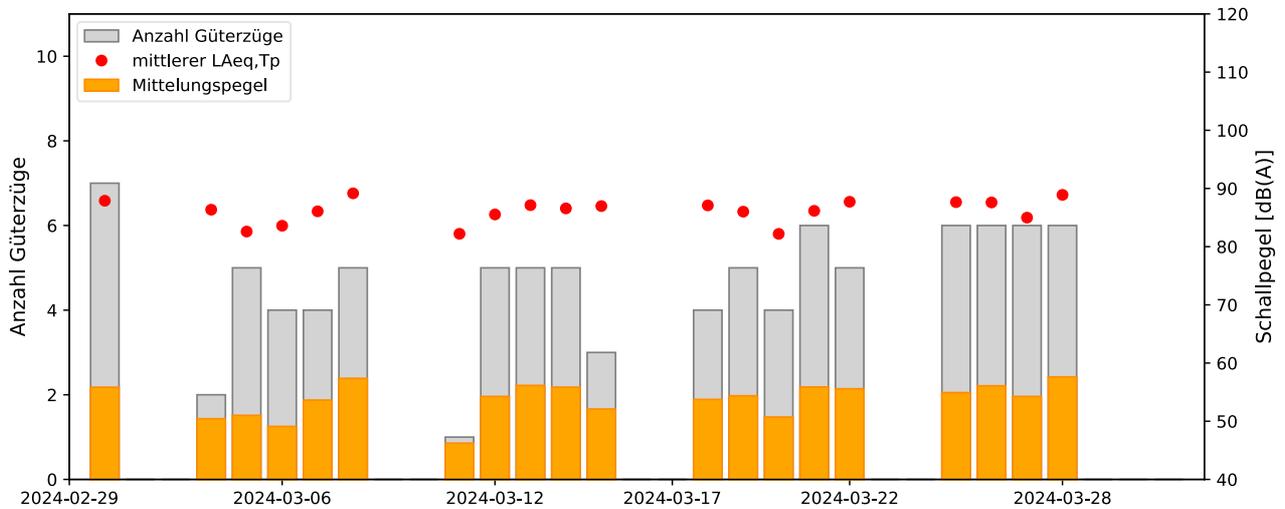
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.01.2024							
02.01.2024							
03.01.2024	REF	2	95.9	202.1	47.0	85.6	48.4
04.01.2024	REF	3	81.7	193.8	40.0	87.2	51.6
05.01.2024	REF	6	82.9	198.3	41.3	85.5	53.3
06.01.2024							
07.01.2024							
08.01.2024	REF	3	86.8	368.8	90.0	87.0	54.4
09.01.2024	REF	6	82.7	216.0	44.3	85.3	53.9
10.01.2024	REF	8	83.8	194.1	38.5	83.3	52.8
11.01.2024	REF	5	84.2	222.8	50.4	87.5	55.1
12.01.2024	REF	6	79.8	236.8	53.7	85.1	53.9
13.01.2024							
14.01.2024							
15.01.2024	REF	4	72.3	239.6	55.0	85.0	52.5
16.01.2024	REF	5	92.4	227.1	46.4	85.7	53.0
17.01.2024	REF	5	85.1	223.2	49.2	87.2	54.8
18.01.2024	REF	4	90.2	186.9	39.0	84.4	50.2
19.01.2024	REF	5	85.2	181.7	39.2	85.5	51.9
20.01.2024							
21.01.2024							
22.01.2024	REF	6	86.6	271.1	66.3	86.5	55.8
23.01.2024	REF	5	91.5	242.5	61.2	86.3	53.9
24.01.2024	REF	4	77.8	189.1	40.0	84.8	51.1
25.01.2024	REF	7	78.0	182.6	41.7	87.0	55.5
26.01.2024	REF	7	93.2	198.2	44.3	87.9	56.1
27.01.2024							
28.01.2024							
29.01.2024	REF	6	94.9	270.5	61.7	88.5	57.2
30.01.2024	REF	4	82.2	247.5	58.5	88.6	56.0
31.01.2024	REF	4	81.9	246.7	61.5	83.7	51.0
Monat	REF	105	85.0	223.0	50.0	86.3	52.2

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



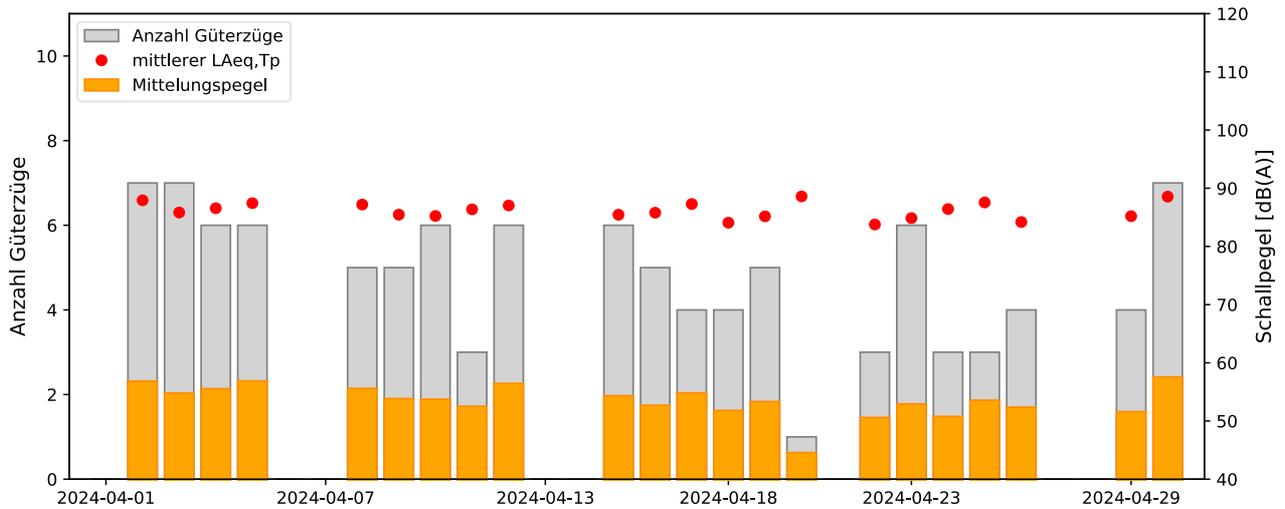
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittlungspegel
01.02.2024	REF	3	78.0	231.1	68.0	85.6	51.6
02.02.2024	REF	6	91.2	222.7	55.0	90.9	58.9
03.02.2024							
04.02.2024							
05.02.2024	REF	5	85.3	266.0	58.0	88.1	56.4
06.02.2024	REF	7	88.3	255.3	61.4	89.0	58.4
07.02.2024	REF	3	83.7	192.8	45.3	89.7	54.5
08.02.2024	REF	9	81.3	233.4	58.9	86.4	57.2
09.02.2024	REF	7	81.7	245.6	60.9	87.6	57.2
10.02.2024	REF	1	77.6	85.1	18.0	81.8	38.7
11.02.2024							
12.02.2024	REF	5	88.1	248.2	58.8	89.3	57.1
13.02.2024	REF	9	78.9	225.2	52.2	86.6	57.3
14.02.2024	REF	6	77.3	222.2	45.0	85.0	54.1
15.02.2024	REF	7	86.4	207.8	48.0	86.5	55.1
16.02.2024	REF	7	84.6	249.1	64.3	86.9	56.4
17.02.2024							
18.02.2024							
19.02.2024	REF	10	85.3	272.1	67.4	86.2	57.7
20.02.2024	REF	6	75.5	275.5	67.7	85.5	55.2
21.02.2024	REF	7	87.2	214.6	52.3	87.9	56.5
22.02.2024	REF	4	89.0	244.4	57.0	85.4	52.3
23.02.2024	REF	7	95.1	251.1	63.7	89.3	58.3
24.02.2024							
25.02.2024							
26.02.2024	REF	6	84.1	228.6	53.7	88.3	56.6
27.02.2024	REF	8	87.5	211.9	48.3	85.5	54.9
28.02.2024	REF	9	83.8	215.8	55.5	87.6	57.7
29.02.2024	REF	4	80.9	190.3	45.5	86.3	52.4
Monat	REF	136	84.5	234.0	56.6	87.4	55.0

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



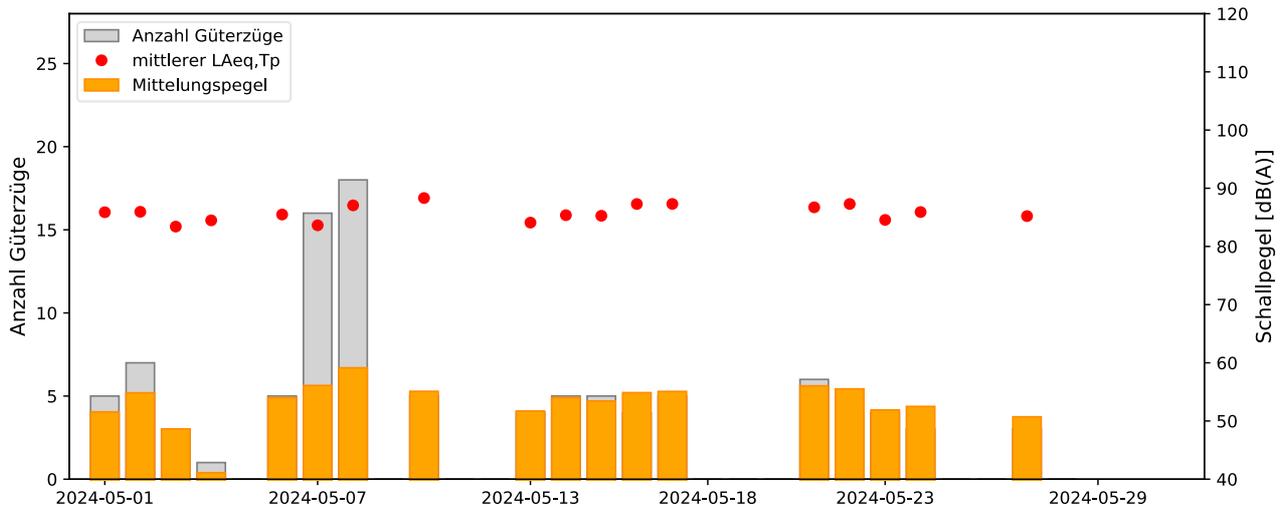
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.03.2024	REF	7	89.7	185.2	44.9	87.9	55.8
02.03.2024							
03.03.2024							
04.03.2024	REF	2	82.2	238.7	55.0	86.4	50.4
05.03.2024	REF	5	80.4	248.3	63.6	82.6	51.0
06.03.2024	REF	4	91.7	174.6	35.5	83.6	49.1
07.03.2024	REF	4	84.2	253.8	56.5	86.1	53.6
08.03.2024	REF	5	91.7	282.2	68.0	89.2	57.4
09.03.2024							
10.03.2024							
11.03.2024	REF	1	60.0	354.4	86.0	82.2	46.2
12.03.2024	REF	5	79.1	271.9	61.0	85.5	54.3
13.03.2024	REF	5	86.2	305.1	72.5	87.1	56.2
14.03.2024	REF	5	74.4	286.1	63.0	86.6	55.9
15.03.2024	REF	3	98.3	243.0	67.3	87.0	52.1
16.03.2024							
17.03.2024							
18.03.2024	REF	4	85.1	223.3	47.0	87.1	53.7
19.03.2024	REF	5	78.5	247.5	49.5	86.0	54.4
20.03.2024	REF	4	63.2	252.4	44.7	82.2	50.7
21.03.2024	REF	6	82.2	278.8	64.7	86.2	55.9
22.03.2024	REF	5	88.8	243.5	47.6	87.7	55.6
23.03.2024							
24.03.2024							
25.03.2024	REF	6	82.3	186.4	47.8	87.7	54.9
26.03.2024	REF	6	88.4	240.7	51.0	87.6	56.1
27.03.2024	REF	6	86.1	279.5	66.7	85.0	54.3
28.03.2024	REF	6	93.6	269.0	62.4	88.9	57.6
29.03.2024							
30.03.2024							
31.03.2024							
Monat	REF	94	84.8	248.3	56.6	86.7	52.6

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



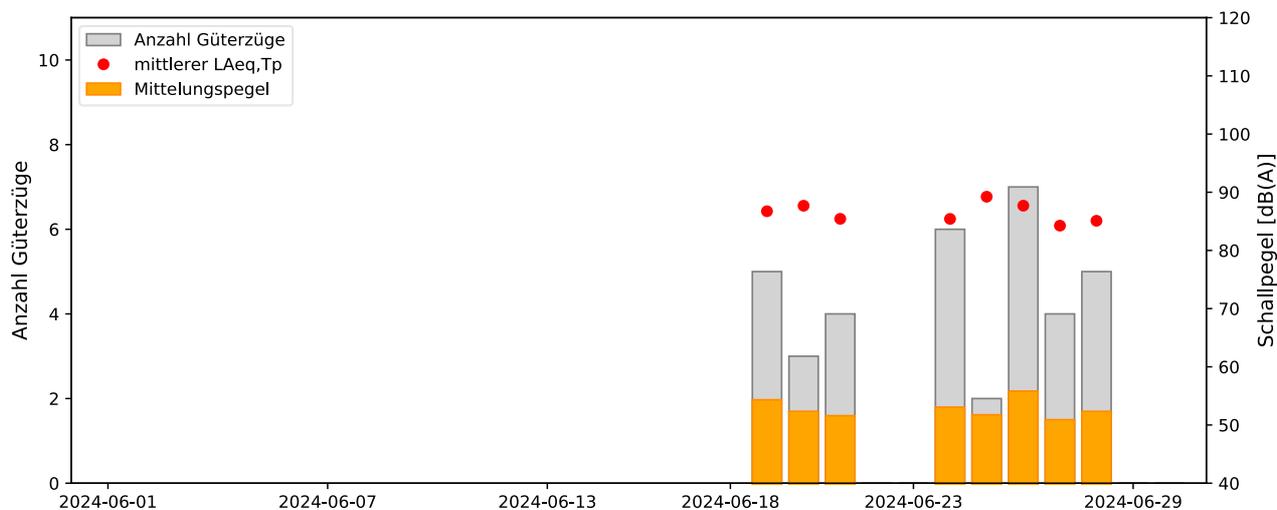
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.04.2024							
02.04.2024	REF	7	91.2	236.1	52.3	87.9	56.8
03.04.2024	REF	7	83.3	211.2	46.9	85.8	54.8
04.04.2024	REF	6	90.3	261.6	62.0	86.6	55.6
05.04.2024	REF	6	83.8	271.2	59.3	87.4	56.9
06.04.2024							
07.04.2024							
08.04.2024	REF	5	89.1	294.0	68.4	87.2	55.6
09.04.2024	REF	5	90.2	279.8	68.4	85.5	53.9
10.04.2024	REF	6	81.3	219.5	48.7	85.2	53.7
11.04.2024	REF	3	87.0	261.8	54.7	86.4	52.5
12.04.2024	REF	6	86.6	293.5	69.7	87.0	56.5
13.04.2024							
14.04.2024							
15.04.2024	REF	6	89.7	256.1	61.6	85.4	54.4
16.04.2024	REF	5	93.7	201.1	46.8	85.8	52.7
17.04.2024	REF	4	79.0	246.5	57.0	87.3	54.8
18.04.2024	REF	4	80.5	251.7	58.5	84.1	51.8
19.04.2024	REF	5	83.7	224.1	58.0	85.2	53.3
20.04.2024	REF	1	96.2	86.7	18.0	88.6	44.6
21.04.2024							
22.04.2024	REF	3	79.1	305.7	66.7	83.8	50.6
23.04.2024	REF	6	90.0	214.8	50.7	84.9	52.9
24.04.2024	REF	3	92.6	197.1	42.0	86.4	50.8
25.04.2024	REF	3	88.0	270.6	60.0	87.6	53.6
26.04.2024	REF	4	73.8	292.7	67.5	84.2	52.4
27.04.2024							
28.04.2024							
29.04.2024	REF	4	87.3	221.6	50.5	85.2	51.6
30.04.2024	REF	7	94.5	239.7	57.1	88.6	57.6
Monat	REF	106	86.9	246.4	56.8	86.4	52.9

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



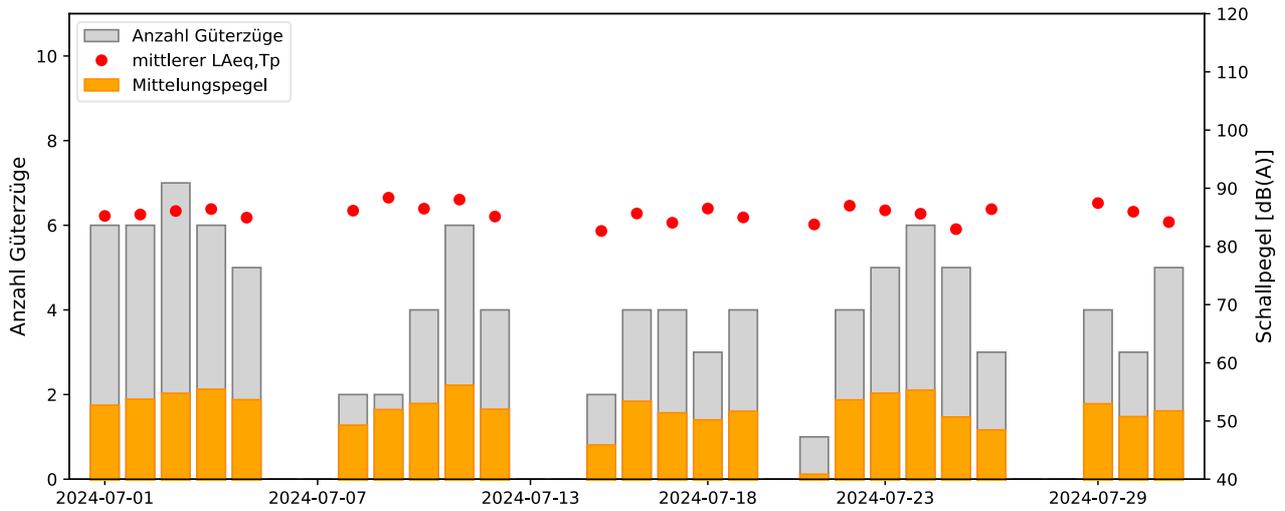
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.05.2024	REF	5	94.9	173.0	32.4	85.9	51.6
02.05.2024	REF	7	79.9	197.8	47.7	86.0	54.8
03.05.2024	REF	3	79.6	207.4	47.3	83.4	48.6
04.05.2024	REF	1	49.9	51.9	10.0	84.5	41.1
05.05.2024							
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							
10.05.2024	REF	5	89.3	199.6	38.8	88.3	55.1
11.05.2024							
12.05.2024							
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							
19.05.2024							
20.05.2024							
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							
26.05.2024							
27.05.2024	REF	3	86.5	236.2	44.0	85.2	50.7
28.05.2024							
29.05.2024	REF	103	85.3	226.1	50.6	86.0	52.0
30.05.2024	REF	5	94.9	173.0	32.4	85.9	51.6
31.05.2024	REF	7	79.9	197.8	47.7	86.0	54.8
Monat	REF	103	85.3	226.1	50.6	86.0	52.0

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



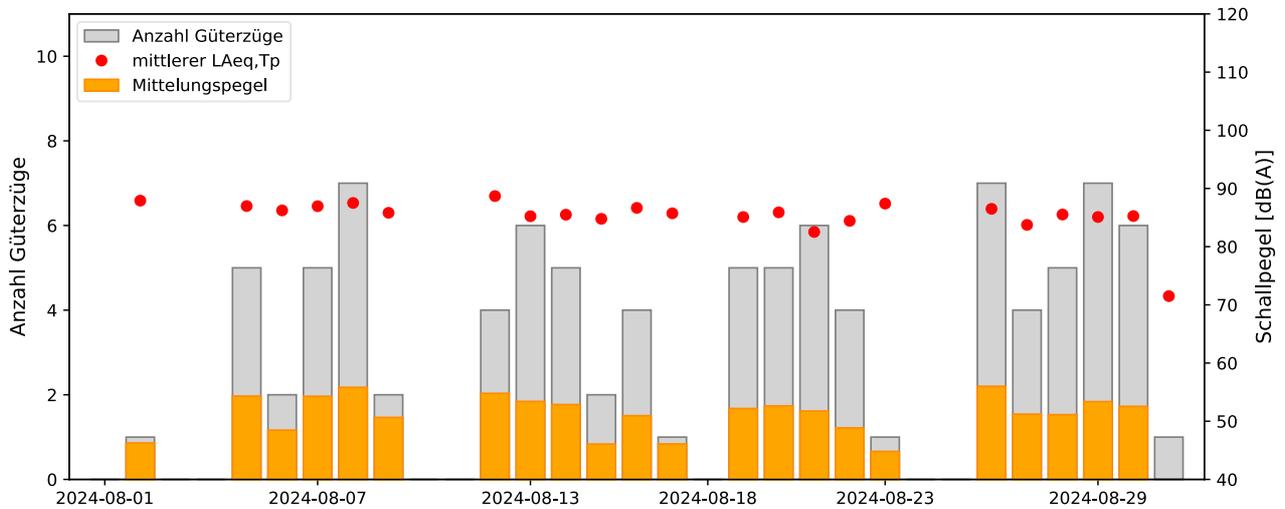
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.06.2024							
02.06.2024							
03.06.2024							
04.06.2024							
05.06.2024							
06.06.2024							
07.06.2024							
08.06.2024							
09.06.2024							
10.06.2024							
11.06.2024							
12.06.2024							
13.06.2024							
14.06.2024							
15.06.2024							
16.06.2024							
17.06.2024							
18.06.2024							
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							
23.06.2024							
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							
30.06.2024							
Monat	REF	36	89.8	210.0	44.8	86.5	47.4

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



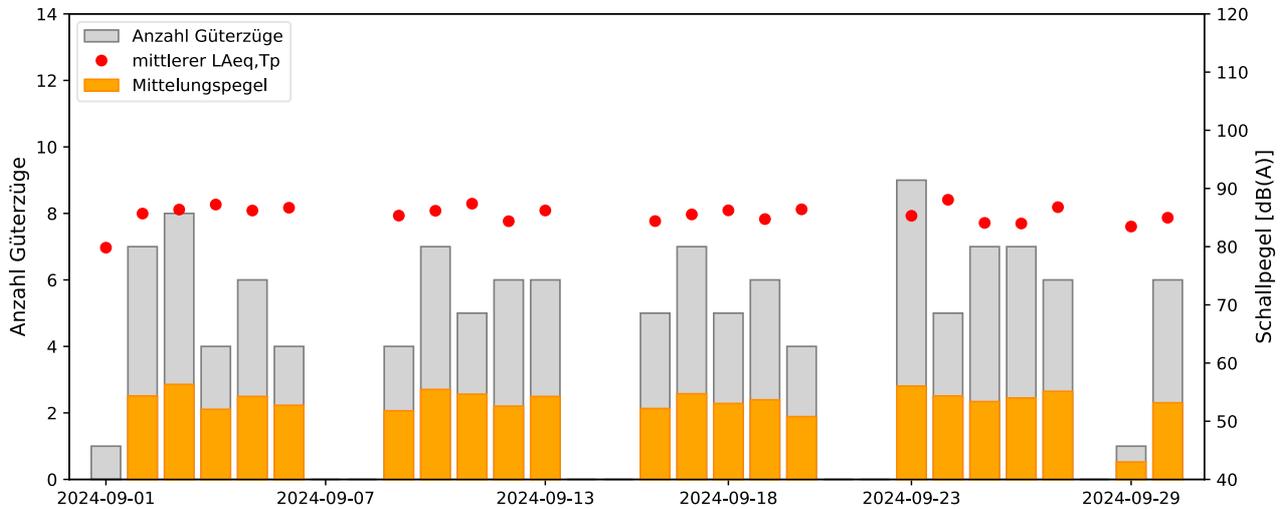
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.07.2024	REF	6	96.8	208.4	46.3	85.2	52.7
02.07.2024	REF	6	84.6	219.4	50.7	85.5	53.7
03.07.2024	REF	7	90.3	215.1	46.9	86.1	54.8
04.07.2024	REF	6	90.5	271.6	63.7	86.4	55.5
05.07.2024	REF	5	80.3	275.8	68.0	84.9	53.7
06.07.2024							
07.07.2024							
08.07.2024	REF	2	86.8	202.7	46.0	86.1	49.3
09.07.2024	REF	2	90.0	228.2	40.0	88.4	52.0
10.07.2024	REF	4	90.1	230.3	44.0	86.5	53.0
11.07.2024	REF	6	95.1	227.9	46.0	88.0	56.2
12.07.2024	REF	4	84.8	232.3	59.8	85.1	52.0
13.07.2024							
14.07.2024							
15.07.2024	REF	2	78.4	190.4	30.0	82.7	45.9
16.07.2024	REF	4	85.6	279.6	57.5	85.7	53.4
17.07.2024	REF	4	83.3	250.6	57.0	84.1	51.4
18.07.2024	REF	3	83.5	140.5	20.7	86.5	50.2
19.07.2024	REF	4	84.3	216.8	40.0	85.0	51.7
20.07.2024							
21.07.2024	REF	1	78.0	85.6	18.0	83.8	40.8
22.07.2024	REF	4	92.7	223.7	54.5	87.0	53.6
23.07.2024	REF	5	85.6	277.4	57.0	86.2	54.8
24.07.2024	REF	6	89.4	297.6	71.3	85.6	55.3
25.07.2024	REF	5	83.7	222.7	42.0	83.0	50.7
26.07.2024	REF	3	104.1	136.5	21.0	86.4	48.5
27.07.2024							
28.07.2024							
29.07.2024	REF	4	98.8	194.6	37.0	87.4	53.0
30.07.2024	REF	3	98.1	210.6	41.3	86.0	50.7
31.07.2024	REF	5	91.1	229.2	50.0	84.2	51.7
Monat	REF	101	89.1	229.7	49.5	85.9	51.6

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



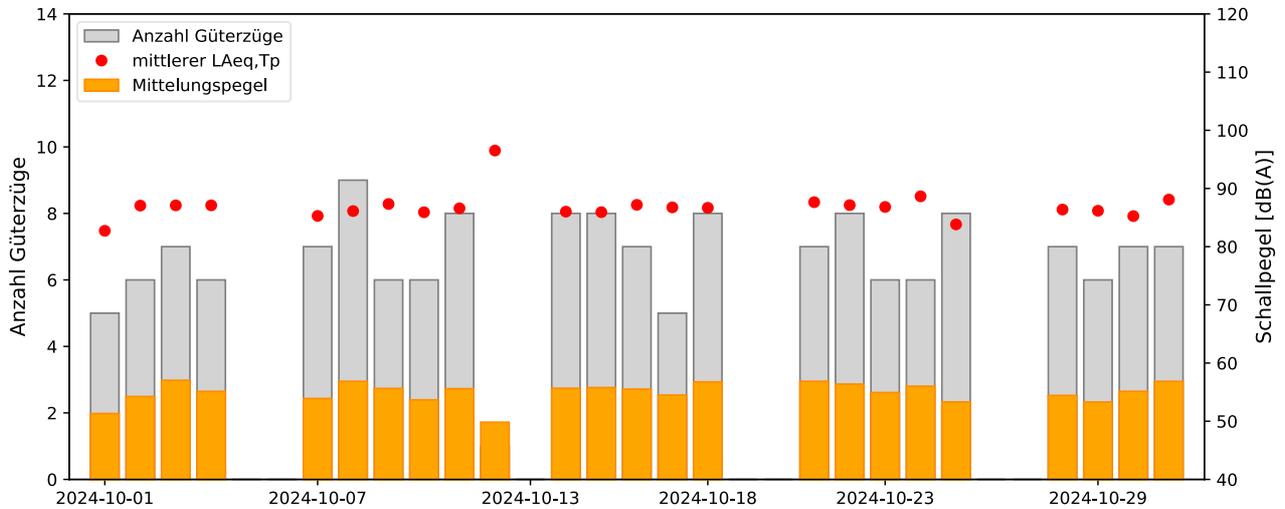
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.08.2024							
02.08.2024	REF	1	107.2	172.0	26.0	87.9	46.3
03.08.2024							
04.08.2024							
05.08.2024	REF	5	93.2	227.2	47.2	87.0	54.3
06.08.2024	REF	2	96.6	183.3	27.0	86.2	48.5
07.08.2024	REF	5	96.8	235.0	51.6	87.0	54.3
08.08.2024	REF	7	90.4	202.9	41.1	87.5	55.8
09.08.2024	REF	2	91.7	312.6	64.0	85.8	50.7
10.08.2024							
11.08.2024							
12.08.2024	REF	4	100.7	235.9	49.5	88.7	54.8
13.08.2024	REF	6	97.0	227.7	46.8	85.2	53.4
14.08.2024	REF	5	91.1	211.1	46.8	85.5	52.9
15.08.2024	REF	2	88.3	118.1	19.0	84.8	46.1
16.08.2024	REF	4	93.8	146.0	24.0	86.7	51.0
17.08.2024	REF	1	88.8	219.7	58.0	85.7	46.1
18.08.2024							
19.08.2024	REF	5	89.3	204.5	41.6	85.1	52.2
20.08.2024	REF	5	101.6	224.2	47.6	85.9	52.6
21.08.2024	REF	6	77.4	193.8	42.3	82.5	51.8
22.08.2024	REF	4	91.1	143.1	23.0	84.4	48.9
23.08.2024	REF	1	80.2	107.6	16.0	87.4	44.8
24.08.2024							
25.08.2024							
26.08.2024	REF	7	91.0	264.1	60.7	86.5	56.0
27.08.2024	REF	4	83.6	256.1	63.5	83.7	51.2
28.08.2024	REF	5	93.4	152.6	27.2	85.5	51.1
29.08.2024	REF	7	90.7	186.9	34.9	85.1	53.4
30.08.2024	REF	6	88.3	189.7	36.7	85.3	52.6
31.08.2024	REF	1	48.6	283.3	44.0	71.5	35.7
Monat	REF	95	91.1	206.0	42.1	85.8	50.8

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



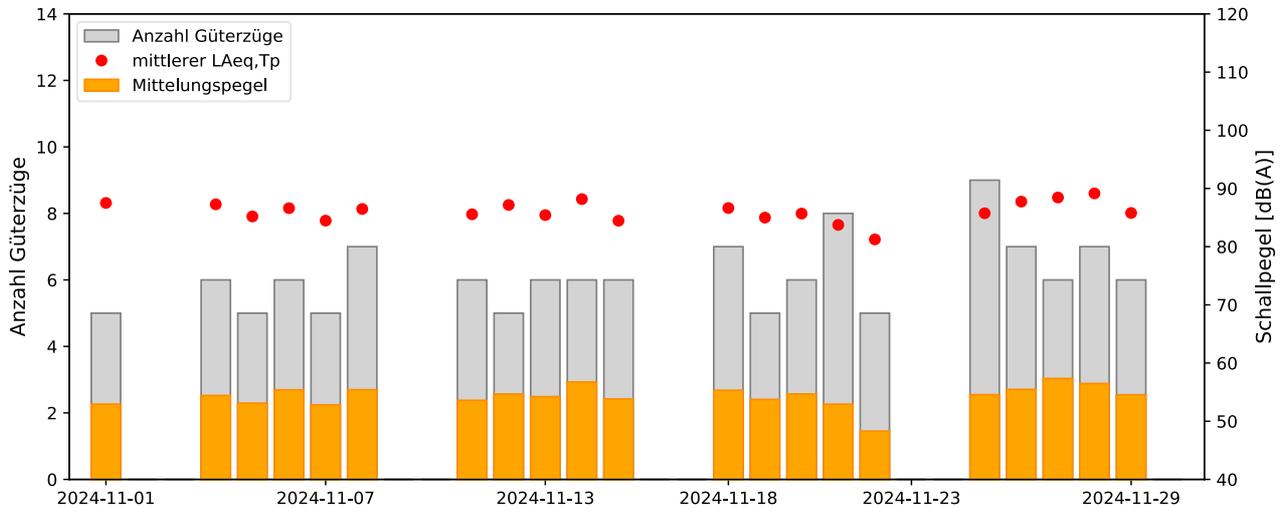
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.09.2024	REF	1	78.9	47.5	8.0	79.8	34.7
02.09.2024	REF	7	89.6	214.7	44.0	85.7	54.3
03.09.2024	REF	8	89.2	241.4	52.5	86.4	56.3
04.09.2024	REF	4	100.7	178.1	27.5	87.2	52.0
05.09.2024	REF	6	93.1	225.6	42.7	86.2	54.3
06.09.2024	REF	4	95.8	211.7	46.5	86.7	52.7
07.09.2024							
08.09.2024							
09.09.2024	REF	4	90.7	227.1	48.0	85.3	51.8
10.09.2024	REF	7	89.0	244.1	55.7	86.2	55.5
11.09.2024	REF	5	90.2	218.6	44.0	87.4	54.6
12.09.2024	REF	6	87.9	222.0	49.0	84.4	52.6
13.09.2024	REF	6	91.6	217.8	47.7	86.2	54.3
14.09.2024							
15.09.2024							
16.09.2024	REF	5	84.5	222.1	49.0	84.4	52.2
17.09.2024	REF	7	93.3	243.1	54.6	85.5	54.7
18.09.2024	REF	5	93.6	200.3	38.8	86.2	53.0
19.09.2024	REF	6	89.9	270.4	60.0	84.7	53.7
20.09.2024	REF	4	96.1	147.2	22.5	86.4	50.8
21.09.2024							
22.09.2024							
23.09.2024	REF	9	85.7	255.0	56.0	85.3	56.0
24.09.2024	REF	5	91.0	179.5	31.6	88.1	54.3
25.09.2024	REF	7	83.4	232.7	45.1	84.1	53.4
26.09.2024	REF	7	81.2	260.1	58.9	84.0	54.0
27.09.2024	REF	6	94.6	242.9	54.7	86.8	55.1
28.09.2024							
29.09.2024	REF	1	34.3	71.2	19.0	83.5	43.0
30.09.2024	REF	6	78.1	204.8	43.0	85.0	53.2
Monat	REF	126	88.9	223.6	47.1	85.7	52.5

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



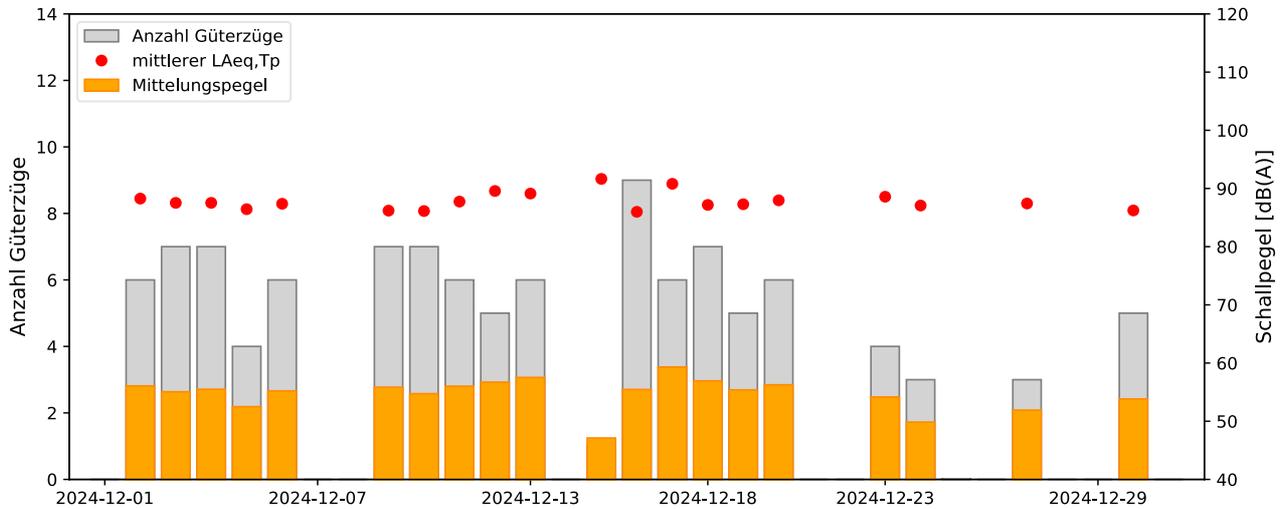
Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.10.2024	REF	5	79.6	260.9	56.0	82.7	51.3
02.10.2024	REF	6	98.1	198.8	44.7	87.1	54.2
03.10.2024	REF	7	86.8	286.5	66.3	87.1	57.0
04.10.2024	REF	6	95.3	218.6	45.0	87.1	55.1
05.10.2024							
06.10.2024							
07.10.2024	REF	7	81.5	201.6	41.7	85.3	53.9
08.10.2024	REF	9	83.8	256.6	58.5	86.1	56.9
09.10.2024	REF	6	94.6	234.5	43.7	87.3	55.6
10.10.2024	REF	6	76.1	177.4	39.7	85.9	53.7
11.10.2024	REF	8	89.6	194.5	41.5	86.6	55.6
12.10.2024	REF	1	112.0	59.1	18.0	96.5	49.8
13.10.2024							
14.10.2024	REF	8	85.5	227.5	45.8	86.0	55.7
15.10.2024	REF	8	81.2	229.1	50.3	85.9	55.8
16.10.2024	REF	7	93.1	203.5	38.3	87.2	55.5
17.10.2024	REF	5	77.5	222.0	46.4	86.8	54.5
18.10.2024	REF	8	87.4	237.1	52.5	86.7	56.8
19.10.2024							
20.10.2024							
21.10.2024	REF	7	89.1	221.1	48.3	87.6	56.9
22.10.2024	REF	8	86.5	212.9	46.5	87.1	56.4
23.10.2024	REF	6	91.0	228.5	47.3	86.8	54.9
24.10.2024	REF	6	91.0	195.4	39.6	88.7	56.0
25.10.2024	REF	8	76.3	184.8	40.6	83.8	53.3
26.10.2024							
27.10.2024							
28.10.2024	REF	7	87.1	167.2	34.4	86.4	54.4
29.10.2024	REF	6	82.2	157.0	30.3	86.2	53.3
30.10.2024	REF	7	77.5	239.8	55.1	85.3	55.1
31.10.2024	REF	7	90.2	229.5	53.4	88.1	56.8
Monat	REF	159	86.3	216.3	46.4	86.6	54.1

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



Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.11.2024	REF	5	88.4	140.8	25.2	87.5	52.9
02.11.2024							
03.11.2024							
04.11.2024	REF	6	91.8	178.0	37.3	87.3	54.4
05.11.2024	REF	5	83.7	230.8	44.8	85.2	53.1
06.11.2024	REF	6	88.4	238.4	51.7	86.6	55.4
07.11.2024	REF	5	73.2	215.9	42.8	84.5	52.8
08.11.2024	REF	7	88.3	205.7	42.6	86.5	55.4
09.11.2024							
10.11.2024							
11.11.2024	REF	6	79.9	187.6	40.0	85.6	53.6
12.11.2024	REF	5	92.0	226.8	51.2	87.2	54.7
13.11.2024	REF	6	75.6	228.4	48.3	85.4	54.2
14.11.2024	REF	6	92.1	249.4	58.3	88.2	56.7
15.11.2024	REF	6	73.5	234.8	53.7	84.5	53.8
16.11.2024							
17.11.2024							
18.11.2024	REF	7	88.7	212.3	43.7	86.6	55.3
19.11.2024	REF	5	77.9	256.4	60.8	85.0	53.7
20.11.2024	REF	6	78.8	233.3	48.7	85.7	54.7
21.11.2024	REF	8	80.5	193.0	44.0	83.7	52.9
22.11.2024	REF	5	90.3	190.9	37.8	81.2	48.3
23.11.2024							
24.11.2024							
25.11.2024	REF	9	83.6	163.5	33.1	85.7	54.6
26.11.2024	REF	7	92.4	179.3	41.4	87.7	55.5
27.11.2024	REF	6	88.3	258.8	55.3	88.4	57.3
28.11.2024	REF	7	93.0	168.4	32.6	89.2	56.5
29.11.2024	REF	6	82.9	243.4	51.3	85.8	54.5
30.11.2024							
Monat	REF	129	85.0	209.3	44.6	86.3	53.1

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



Datum	Ort	Anzahl Güterzüge	mittlere Geschwindigkeit	mittlere Länge	mittlere Achszahl	mittlerer LAeqTp	Mittelungspegel
01.12.2024							
02.12.2024	REF	6	94.6	222.4	51.7	88.3	56.1
03.12.2024	REF	7	89.2	172.6	32.6	87.5	55.1
04.12.2024	REF	7	94.1	191.0	34.6	87.5	55.5
05.12.2024	REF	4	81.1	192.6	39.0	86.4	52.5
06.12.2024	REF	6	93.1	217.5	46.0	87.4	55.2
07.12.2024							
08.12.2024							
09.12.2024	REF	7	87.0	250.8	56.6	86.2	55.8
10.12.2024	REF	7	87.2	214.8	49.7	86.1	54.7
11.12.2024	REF	6	90.3	226.3	46.4	87.7	56.0
12.12.2024	REF	5	91.5	224.7	51.2	89.6	56.7
13.12.2024	REF	6	91.7	247.0	59.3	89.1	57.5
14.12.2024							
15.12.2024	REF	1	86.8	60.3	11.0	91.6	47.1
16.12.2024	REF	9	84.7	189.8	42.6	86.0	55.4
17.12.2024	REF	6	88.2	238.4	58.0	90.8	59.3
18.12.2024	REF	7	80.6	247.5	58.9	87.2	56.9
19.12.2024	REF	5	92.4	267.7	60.0	87.3	55.4
20.12.2024	REF	6	85.8	214.2	44.7	88.0	56.3
21.12.2024							
22.12.2024							
23.12.2024	REF	4	100.9	221.9	47.0	88.6	54.2
24.12.2024	REF	3	99.2	145.1	20.7	87.1	49.8
25.12.2024							
26.12.2024							
27.12.2024	REF	3	100.5	201.2	41.3	87.4	51.9
28.12.2024							
29.12.2024							
30.12.2024	REF	5	85.3	225.3	46.4	86.2	53.8
31.12.2024							
Monat	REF	111	89.9	216.0	46.8	87.8	53.5

Anhang D: 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]

Vorbeifahrtexpositionspegel für die Bezugsgeschwindigkeit 80 km/h TEL_{80}

Der mit der Vorbeifahrtgeschwindigkeit v wie folgt auf die Geschwindigkeit 80 km/h umgerechnete Vorbeifahrtexpositionspegel TEL wird i. d. R. für die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Messstellen ermittelt und errechnet sich aus:

$$TEL_{80} = TEL - 30 \cdot \log \left(\frac{v}{v_0} \right) \quad (2)$$

mit

$v_0 = 80 \text{ km/h}$ (Bezugsgeschwindigkeit)

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:

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \log \left(\frac{1}{T_p} \int_{T_1}^{T_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad (3)$$

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*:

$$SEL = TEL - 10 \log (T_0 / T_p) \quad (4)$$

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

Anhang E: Literatur

Grundlegende Literatur

- [1] Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (BGLE) vom 24. März 2000, SR 742.144.
- [2] Verordnung über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (VLE) vom 4. Dezember 2015, SR 742.144.1.
- [3] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, SR 814.41.
- [4] Website www.laermforschung-eisenbahn.ch: Strategische Ausrichtung, Betriebsreglement, Datennutzungsbedingungen
- [5] Website www.fahrbahnlabor.ch
- [6] DIN EN ISO 3095:2013 Akustik - Bahnanwendungen - Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen
- [7] DIN EN 15610:2021-11 Bahnanwendungen - Akustik - Messung der Schienen- und Radrauheit im Hinblick auf die Entstehung von Rollgeräuschen;
- [8] DIN EN 15461:2011: Bahnanwendungen - Schallemission - Charakterisierung der dynamischen Eigenschaften von Gleisabschnitten für Vorbeifahrtgeräuschmessungen; Deutsche Fassung EN 15461:2008+A1:2010
- [9] DIN 38452-1:2022-08; Langzeitmessung von Schienenverkehrsgeräuschen –Teil 1: Emissionen
- [10] TSI Lärm: VERORDNUNG (EU) Nr. 1304/2014 DER KOMMISSION vom 26. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems »Fahrzeuge – Lärm«
- [11] Durchführungsverordnung (EU) 2019/774 der Kommission vom 16. Mai 2019 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 in Bezug auf die Anwendung der technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm“ auf Bestandsgüterwagen
- [12] Durchführungsverordnung (EU) 2023/1694 der Kommission vom 10. August 2023 zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 321/2013, (EU) Nr. 1299/2014, (EU) Nr. 1300/2014, (EU) Nr. 1301/2014, (EU) Nr. 1302/2014, (EU) Nr. 1304/2014 und der Durchführungsverordnung (EU) 2019/777
- [13] Deliverable 12 part 1 of the HARMONOISE project: Harmonised Accurate and Reliable Methods for the EU Directive on the Assessment and Management Of Environmental Noise, DEFINITION OF TRACK INFLUENCE: ROUGHNESS IN ROLLING NOISE, 17 July 2003
- [14] Lutzenberger, Stibel, Gerbig, Wettschreck; Luftschall aus dem Schienenverkehr, Fachwissen Technische Akustik, Springer Verlag 2017

Veröffentlichungen zum Fahrbahnlabor

- [15] sonRAIL2X second project report , Report No. 5211.01845, Empa, Laboratory for Acoustics/Noise Control , 2022
- [16] Lutzenberger et al.; Das Fahrbahnlabor: Forschung zur Rad/Schiene-Interaktion im Hinblick auf Schallentstehung und Oberbaudynamik; 19. Internationale Schienenfahrzeugtagung Dresden; 1. – 3. März 2023
- [17] Schmid, Marc; Das Fahrbahnlabor: Forschung zur Rad/Schiene-Interaktion im Hinblick auf Erschütterung, Schallentstehung und Oberbaudynamik; 7. Fachtagung Bahnakustik – Infrastruktur, Fahrzeuge; 2023
- [18] Zumbrunnen, Niki; Fahrbahnlabor; Erste Modellierung und Auswertung der Daten Berner Fachhochschule (BFH), Departement Technik und Informatik (TI), Institut für Optimierung und Datenanalyse (IODA); 2024