

Messung von Schienenverkehrslärm 2022

 Messergebnisse für die stationäre Verkehrslärm-Messstation
Achern Rheintalbahn



HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
BEARBEITUNG	Referat 34 – Technischer Arbeitsschutz, Lärmschutz Landesmessstelle Geräusche und Erschütterungen laerm@lubw.bwl.de L. Fock, A. Gut
STAND	Oktober 2023

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.



ZUSAMMENFASSUNG		5
1	ANLASS UND EINFÜHRUNG	7
2	DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN	8
2.1	Messort	8
2.2	Messaufbau	8
2.3	Messgeräte und Messgrößen	9
2.4	Ermittlung von Kenngrößen	9
2.5	Auswertung der Messdaten	10
3	MESSERGEBNISSE	12
3.1	Verkehrsgeschehen	13
3.2	Pegelwerte	18
3.2.1	Pegelwerte Vorbeifahrtgeräusch	18
3.2.2	Pegelwerte Güterverkehr	22
3.2.3	Pegelwerte Personenverkehr	23
ANHANG 1	ERMITTLUNGSVERFAHREN, BEGRIFFE, MESSGRÖßEN	25
Anhang 1.1	Verfahren zur Ermittlung der Schienenverkehrsgeräusche	25
Anhang 1.2	Allgemeine Begriffe und Grössen der Geräuschermittlung	27

Zusammenfassung

In diesem Bericht werden die Ergebnisse der Geräuschmessungen des Schienenverkehrslärms an der Rheintalbahn dargestellt und diskutiert. Die Messdaten zeigen das Verkehrsgeschehen der vergangenen Jahre und die damit verbundene Lärmbelastung. Die seit Mai 2016 erhobenen Daten lassen gut Veränderungen der Lärmeinwirkung über einen längeren Zeitraum erkennen.

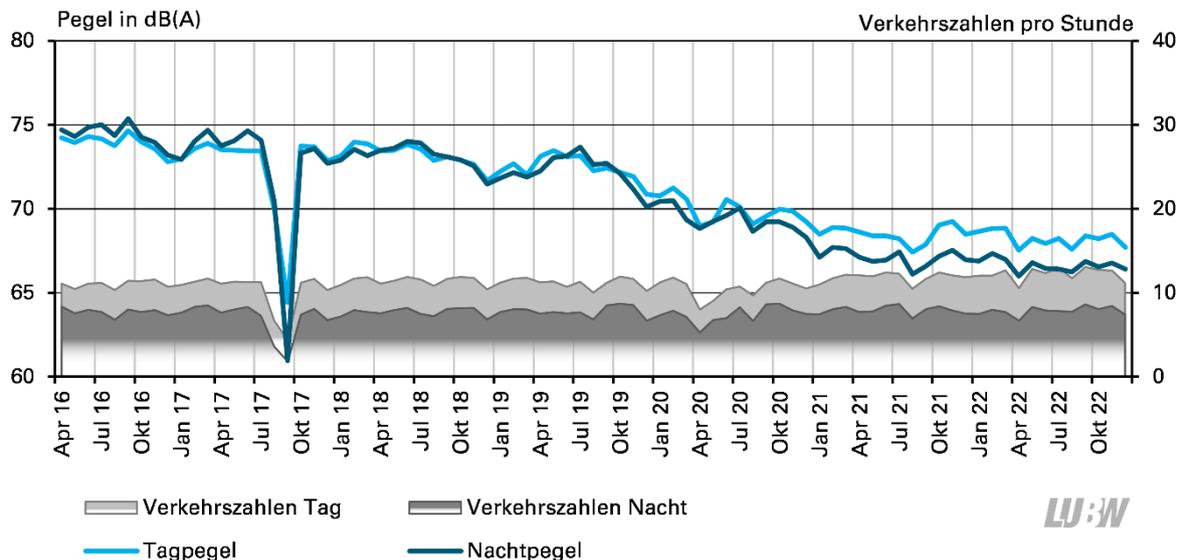


Abbildung 1: Monatsmittlungspegel des Vorbeifahrtgeräusches und Anzahl der Vorbeifahrten seit 2016

Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Monatsmittlungspegel des Gesamtgeräusches und die mittlere Anzahl der Vorbeifahrten am Tag und in der Nacht seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 2016. Die Pegel sind bei nahezu gleichbleibendem Verkehrsgeschehen seit Beginn der Aufzeichnung bis Ende 2022 tags um ca. 6 dB(A) und nachts sogar um ca. 8 dB(A) gesunken. Dies bedeutet insbesondere in der Nacht eine deutlich wahrnehmbare Verringerung der Lärmbelastung an der Messstation. Die Verringerung ist maßgeblich auf die Umrüstung von Güterwaggons auf lärmarme Bremssohlen zurückzuführen. Tag- und Nachtpegel unterschieden sich bis zum Beginn der Umrüstung auf leise Bremssohlen aufgrund des nachts hohen Güterverkehrsaufkommens nur geringfügig. Ab Mitte 2020 sanken die Nachtpegel des Vorbeifahrtgeräusches in Folge der Umrüstung, sodass diese ab Anfang 2021 etwa 1,5 dB(A) unter den Tagpegeln lagen.

Deutlich erkennbar sind besondere Ereignisse, wie etwa die Streckensperrung nach der Gleisbettabsenkung in Folge des Unfalls beim Tunnelbau in Rastatt im Sommer 2017 oder das reduzierte Angebot im Personenverkehr im Frühling 2020 und im Winter 2020/2021 als Folge der Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung. Beide Ereignisse führten zu verringerten Verkehrszahlen und Geräuschpegeln.

Abbildung 2 und Abbildung 3 geben Einblick in die Pegelverläufe über ein Jahr bzw. eine Woche. Verglichen werden jeweils die Verläufe des aktuell ausgewerteten Jahres mit den Mittelungspegeln über den gesamten Messzeitraum seit 2016.

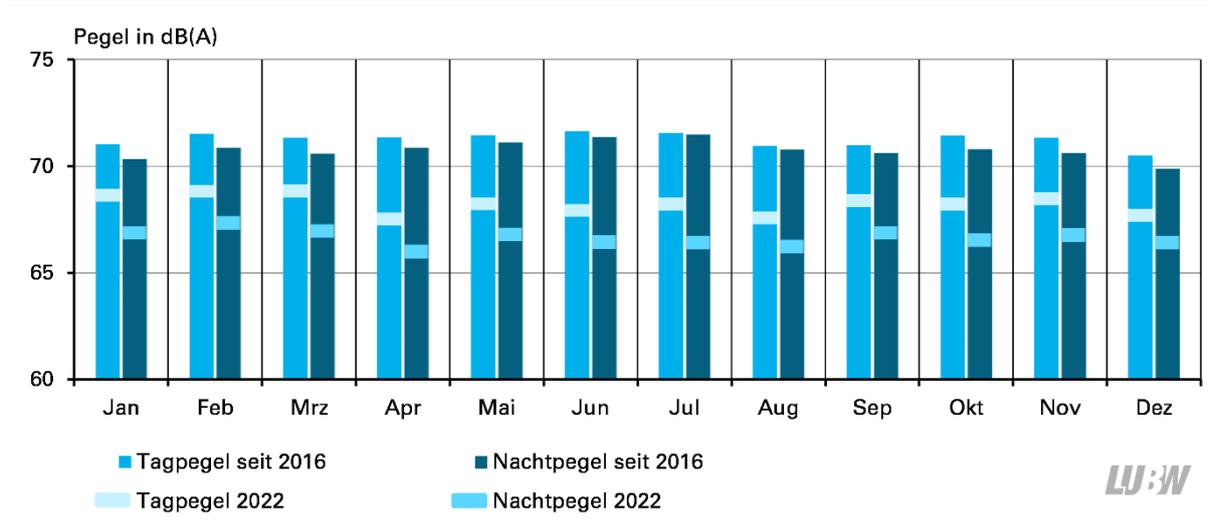


Abbildung 2: Monatsmittlungspegel des Vorbeifahrtgeräusches im Vergleich mit dem langjährigen Mittel

Die Monatsmittlungspegel (Abbildung 2) zeigen im Verlauf des Jahres 2022 sowohl tags als auch nachts nur geringfügige Schwankungen und lagen insbesondere nachts deutlich unter den langjährigen Mittelwerten. Grund hierfür ist das Verbot lauter Güterwaggons mit Graugussbremssohlen zum Fahrplanwechsel 2020/21.

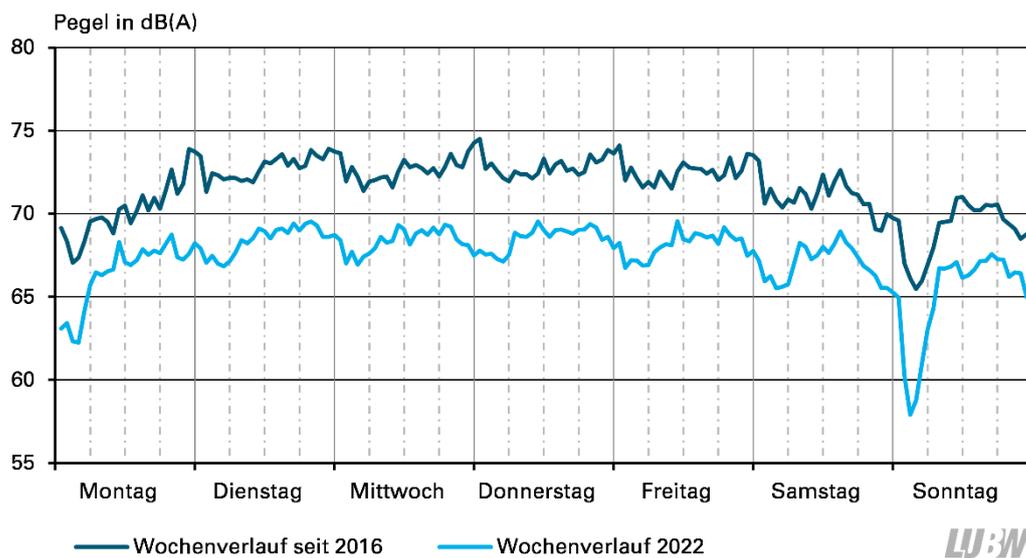


Abbildung 3: Durchschnittlicher Wochenverlauf der Vorbeifahrtpegel im Vergleich mit dem langjährigen Mittel

Anders als im Straßenverkehr treten im Schienenverkehr auf der Rheintalstrecke keine deutlich sichtbaren Hauptverkehrszeiten auf, da im Nachtzeitraum bei geringerem Personenverkehr verstärkt Güterzüge fahren. Aufgrund der niedrigen Streckenauslastung sanken aber die Pegel in den Nächten auf Sonntag und auf Montag erkennbar (Abbildung 3). Die Werte für das Jahr 2022 lagen aufgrund des in Kraft getretenen Verbots lauter Güterwaggons wie bereits im Vorjahr weit unter den langjährigen Mittelwerten. Die beiden Kurven im Diagramm zeigen dabei ähnliche Verläufe.

1 Anlass und Einführung

Die Lärmimmissionen des Schienenverkehrs werden üblicherweise berechnet. Grundlage hierfür sind amtliche Berechnungsverfahren (Anlage 2 zur 16. BImSchV (Schall03) und VBUSch¹ bzw. BUB – siehe Anhang 1.1). Im Rahmen der Erfassung großflächiger Lärmimmissionen durch Schienenwege, etwa bei der Umgebungslärmkartierung oder der bei der Neuplanung von Schienenverkehrsanlagen erforderlichen Zukunftsprognose, bestehen keine Alternativen zur Berechnung. Messungen ermöglichen nur eine punktuelle Erfassung der vorherrschenden Verkehrslärmsituation.

Zur Beobachtung der Umweltqualität betreibt die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg seit mehreren Jahrzehnten landeseigene Umweltmessnetze. Im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg (VM) stattete die LUBW Ende 2012 bzw. Anfang 2013 zwei bestehende Luftmessstationen mit Messtechnik zur Erfassung des dort einwirkenden Straßenverkehrslärms aus. Beide Stationen befinden sich im unmittelbaren Einwirkungsbereich hochfrequentierter Straßen. Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme gab das VM zusätzlich die Installation und den Betrieb einer Messstation für Schienenverkehrslärm an der Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe-Basel (ABS/NBS Rheintalbahn) in Auftrag. Diese Station wurde von der LUBW im Ortenaukreis im Bereich der Gemeinde Achern-Önsbach errichtet und im April 2016 in Betrieb genommen. Seit Mai 2016 liefert die Messstation zuverlässig Messdaten. Eine technische Erweiterung der Messstation ermöglicht seit Dezember 2020 die Differenzierung unterschiedlicher Zugtypen.

Ziel der längerfristig angelegten Beobachtungen ist es, eine Grundlage zur Beurteilung der zeitlichen Entwicklung der Lärmsituation sowie der Auswirkungen durchgeführter Lärminderungs- oder Betriebsmaßnahmen zu schaffen.

Mit dem Messbericht 2016 startete die jährliche Auswertung und Veröffentlichung der Messergebnisse der Messstation Achern Rheintalbahn. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse für den Messzeitraum 01.01.2022 bis 31.12.2022 diskutiert und mit Ergebnissen aus den Vorjahren verglichen. Struktur und Inhalt des vorliegenden Berichtes unterscheiden sich von den Berichten vor 2021. Beim Vergleich mit Darstellungen aus früheren Messberichten ist dies zu beachten.

¹ Ab dem 31.12.2018 ist europaweit das harmonisierte Berechnungsverfahren CNOSSOS-EU für die Umgebungslärmkartierung vorgeschrieben. Die nationale Umsetzung erfolgte in Bezug auf den Schienenverkehrslärm zunächst mit der VBUSch, die mit der Einführung der BUB am 31.12.2018 als Berechnungsvorschrift abgelöst wurde.

2 Durchführung der Messungen

Die an der Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe-Basel installierte Schienenverkehrslärm-Messstation Achern Rheintalbahn erfasst fortwährend die beiderseits der Bahntrasse einwirkenden Geräusche, detektiert vorbeifahrende Züge und ermittelt die Kenndaten der Vorbeifahreignisse. Die an der Messstation erfasste Geräuschsituation und Vorbeifahrt Daten werden grafisch aufbereitet und nahezu in Echtzeit auf den [Internetseiten der LUBW](#) veröffentlicht. Die Messergebnisse werden jährlich ausgewertet und in einem Messbericht zusammengefasst. Darüber hinaus sind auf Basis der archivierten Messdaten anlassbezogene Sonderauswertungen möglich.

2.1 Messort

Die Schienenlärm-Messstation Achern liegt an der Aus- und Neubaustrecke Karlsruhe-Basel bei Achern-Önsbach im Ortenaukreis. Im Bereich der Messstation verlaufen die beiden jeweils zweigleisigen DB-Strecken (DB-Streckenummer 4000 und 4280) parallel auf einem gemeinsamen Bahndamm (Trasse).

2.2 Messaufbau

Auf beiden Seiten der viergleisigen Trasse sind in jeweils 1,2 m Höhe über der Schienenoberkante und in 7,5 m Abstand zur Mitte des nächstgelegenen Gleises die Geräuschsensoren installiert. Dabei sind die beiden Messpunkte ca. 64 m längs der Trasse gegeneinander versetzt. Im Bereich der Mikrofone nahe der Gleise sind außerdem optische Sensoren installiert. Sie sind auf den jeweils äußersten Gleisstrang ausgerichtet. Die Signalverarbeitung erfolgt im Hauptrechner der Messstation. Die Geräteeinheit zur Messwertaufbereitung und Fernübertragung sowie die meteorologische Messeinrichtung befinden sich auf der Westseite der Trasse (siehe Abbildung 4).



Abbildung 4: Foto der Messstation auf der Westseite

Unmittelbar nach Erfassung und Vorauswertung der Einzelvorbeifahrten werden die ermittelten Messdaten über das öffentliche Mobilfunknetz zur Messnetzzentrale der LUBW übertragen. Hier erfolgt die Validierung der Messdaten und die Archivierung in einer Datenbank.

Bereits vor Ort, also vor der Übertragung der Daten zur Messnetzzentrale, werden die auf jeder Seite der Bahntrasse im Takt von 200 Millisekunden- (ms) erfassten A-bewerteten Schallpegel zu 1 Sekunden-Pegelwerten zusammengefasst. In der Messnetzzentrale werden die empfangenen Pegelwerte validiert, zwischengespeichert sowie zu Mittelungs- und Maximalpegel der stündlichen A-bewerteten Geräuscheinwirkungen zusammengefasst. Zudem werden die Pegel der Einwirkungen im Tagzeitraum, 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr und im Nachtzeitraum 22:00 Uhr (des Vortags) bis 6:00 Uhr errechnet. Alle Pegeldata werden in der Messdatenbank der LUBW dauerhaft abgelegt. Die auf den Internetseiten der LUBW veröffentlichten Daten können als Momentanpegel (1-Sekundenwerte der letzten 7 Tage), 1-Stundenpegel, Tages- und Nachtpegel sowie Monatspegel grafisch dargestellt werden.

2.3 Messgeräte und Messgrößen

Zur Messung der Schallpegel werden jeweils wetterfeste Mikrofone des Typs NOR 1216 und Schallpegelanalysatoren des Typs NOR 140 (Genauigkeitsklasse 1) eingesetzt. Hersteller der Geräte ist die Firma Norsonic, Norwegen. Um die Qualität der Messergebnisse sicherzustellen werden die Geräte im Abstand von 2 Jahren geeicht und kalibriert. Die Kalibrierung wird jährlich überprüft.

Beiderseits der Bahntrasse werden die einwirkenden Geräusche mittels der Schallpegelmesser fortlaufend fünfmal pro Sekunde gemessen. Messgrößen sind die A-bewerteten Mittelungspegel, die A-bewerteten Maximalpegel, die A-bewerteten Minimalpegel und die linearen Mittelungspegel der 36 Terzfrequenzbänder des Frequenzbereichs 6,3 Hz bis 20 kHz. Diese Messdaten dienen in Verbindung mit optisch ermittelten Daten als Ausgangswerte sämtlicher sich anschließenden Pegel- und Zeitermittlungen.

Neben der akustischen wird auch die meteorologische Situation am Messort permanent erfasst. Sekündlich werden hierbei Lufttemperatur, Luftdruck, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und Windrichtung gemessen. Als Messgerät wird ein Wettersensor des Typs WS600-UMB der Firma Lufft, Deutschland genutzt.

Mit der Erweiterung um jeweils zwei optische Sensoren auf beiden Seiten der Bahnstrecke werden seit Dezember 2020 zusätzliche Messdaten erhoben. Diese Messdaten beschreiben Impulse, hervorgerufen durch vorbeifahrende Laufräder.

2.4 Ermittlung von Kenngrößen

Im vorliegenden Bericht werden unterschiedliche Kenngrößen, wie z.B. Mittelungspegel des Gesamtgeräusches und des Vorbeifahrtgeräusches oder etwa Dauer und Geschwindigkeit der Vorbeifahrten untersucht und diskutiert. Die Kenngrößen und deren Ermittlung werden im Folgenden erläutert.

Der **Mittelungspegel des Gesamtgeräusches** beschreibt den erfassten Pegel ohne Ausblendung von Fremdgeräuschen. Aus den Pegelwerten der Ost und Westseite wird dabei der energetische Mittelwert gebildet.

Der **Mittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches**, oder auch Vorbeifahrtpegel, beschreibt den Mittelungspegel aller Vorbeifahrten. Pegelwerte in Zeitbereichen, in denen keine Vorbeifahrt registriert wurde, werden dabei nicht berücksichtigt. Der Vorbeifahrtpegel ist der energetische Mittelwert der Pegel beider Seiten.

Vorbeifahrtereignisse werden als solche erkannt, wenn die beiderseits der Trasse gemessenen Pegel einen Pegelwert (Schwellwert) von 66 dB(A) über eine definierte Zeitdauer (5 s bis 200 s) überschreiten. Sehr langsam fahrende Züge und Züge, die an einer Zugbegegnung beteiligt sind, können auf diese Art nicht detektiert werden.

Der **Mittelungspegel einer Durchfahrt** ist der zwischen Über- und Unterschreiten des Schwellwertes ermittelte Mittelungspegel, der **Maximalpegel einer Durchfahrt** ist der höchste gemessene Pegel innerhalb dieses Zeitraumes. Beide Pegelwerte werden anhand des ermittelten Gleises (siehe unten) auf einen Messabstand von 7,5 Meter normiert. Die für die beiden Seiten ermittelten Werte werden energetisch gemittelt. Liegen die normierten Mittelungspegel beider Seiten mehr als 3 dB auseinander, wird die Durchfahrt von der Auswertung ausgeschlossen.

Die **Fahrtrichtung** wird aus der Reihenfolge der Überschreitung des Schwellwertes ermittelt. Die **Dauer** der Durchfahrt wird aus den Zeitpunkten der Überschreitung und Unterschreitung des Schwellwertes ermittelt – kennzeichnend ist dabei jeweils der höhere Wert der beiden Seiten.

Geschwindigkeit und **Länge** des Zuges werden aus den Zeitpunkten der Überschreitung, der Dauer und dem bekannten Abstand beider Messpunkte berechnet. Durchfahrten mit einer Dauer von mehr als 180 Sekunden werden als unplausibel von der Auswertung ausgeschlossen. Das **Gleis** auf dem die Durchfahrt stattgefunden hat, kann aus den Unterschieden des Mittelungspegels zwischen West- und Ostseite ermittelt werden. Die berechneten Geschwindigkeiten und Längen weisen dabei teils große Abweichungen zu den tatsächlichen Werten auf. Zur Präzisierung werden auf den äußeren Gleisen die Messdaten der optischen Sensoren herangezogen. Dies betrifft die Gleisbelegung, Durchfahrtdauer, Zuglänge und Geschwindigkeit. Bei Geschwindigkeiten oberhalb von 80 km/h ist jedoch auch hier bezüglich der Geschwindigkeit und Zuglänge eine zunehmende Abweichung zu den tatsächlichen Werten verzeichnen.

Die Unterscheidung von **Zugtypen** erfolgt anhand der Parameter Zuglänge, Geschwindigkeit und Vorbeifahrtdauer – auf den äußeren Gleisen zusätzlich anhand von Achszahl und Achsabstand der Züge. Dabei wird zwischen den Kategorien „Güterverkehr“ und „Personenverkehr“ unterscheiden. Züge, die nicht zugeordnet werden können, werden der Kategorie „Unbestimmt“ zugeordnet. Wie oben erläutert unterliegen die zugrundeliegenden Parameter Ungenauigkeiten. Einzelne Vorbeifahrten können daher unter Umständen falsch typisiert werden.

2.5 Auswertung der Messdaten

Die Plausibilisierung der Daten von 2016 und deren Auswertung wurde überwiegend manuell durchgeführt. Anfang 2018 wurde die Plausibilisierung, sowie die Datenablage und somit auch die Auswertung automatisiert. Zum Vergleich der Daten von 2016 mit denen von 2017 wurden die Daten aus dem Vorjahr erneut automatisiert ausgewertet. Mit Ergänzung der Auswertung nach Zugtypen wurde die

automatisierte Auswertung Messdaten im Jahr 2023 grundlegend überarbeitet. Die neue Auswerterroutine wurde erstmals für den Hintergrundbericht 2021 angewendet. Die dargestellten Mittelungspegel einzelner Zeiträume beziehen sich auf das Vorbeifahrtgeräusch – in früheren Berichten war das Gesamtgeräusch maßgebend. Alle Pegelwerte der früheren Jahre wurden in diesem Zuge neu berechnet. Aufgrund dieser Neuberechnung können sich im vorliegenden Bericht Abweichungen zu den Ergebnissen früherer Berichte ergeben. Zeiträume, in denen z.B. aufgrund von Ausfällen der Messstation keine oder fehlerhafte Daten vorliegen, werden von der Auswertung ausgeschlossen.

3 Messergebnisse

Zur Information der Öffentlichkeit werden aktuelle Messergebnisse der Schienenverkehrslärm-Messstation fortwährend auf den Internetseiten der LUBW veröffentlicht. Nähere Hinweise zu den Messergebnissen und die Messstation sowie die Berichte aus früheren Jahren sind über den Link

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/laerm-und-erschuetterungen/messungen>

auf den entsprechenden Internetseiten zu finden (siehe Abbildung 5). Die erhobenen Messdaten können auf Anfrage in CSV-Dateiformat digital zur Verfügung gestellt werden.

Bahnlärm-Messungen

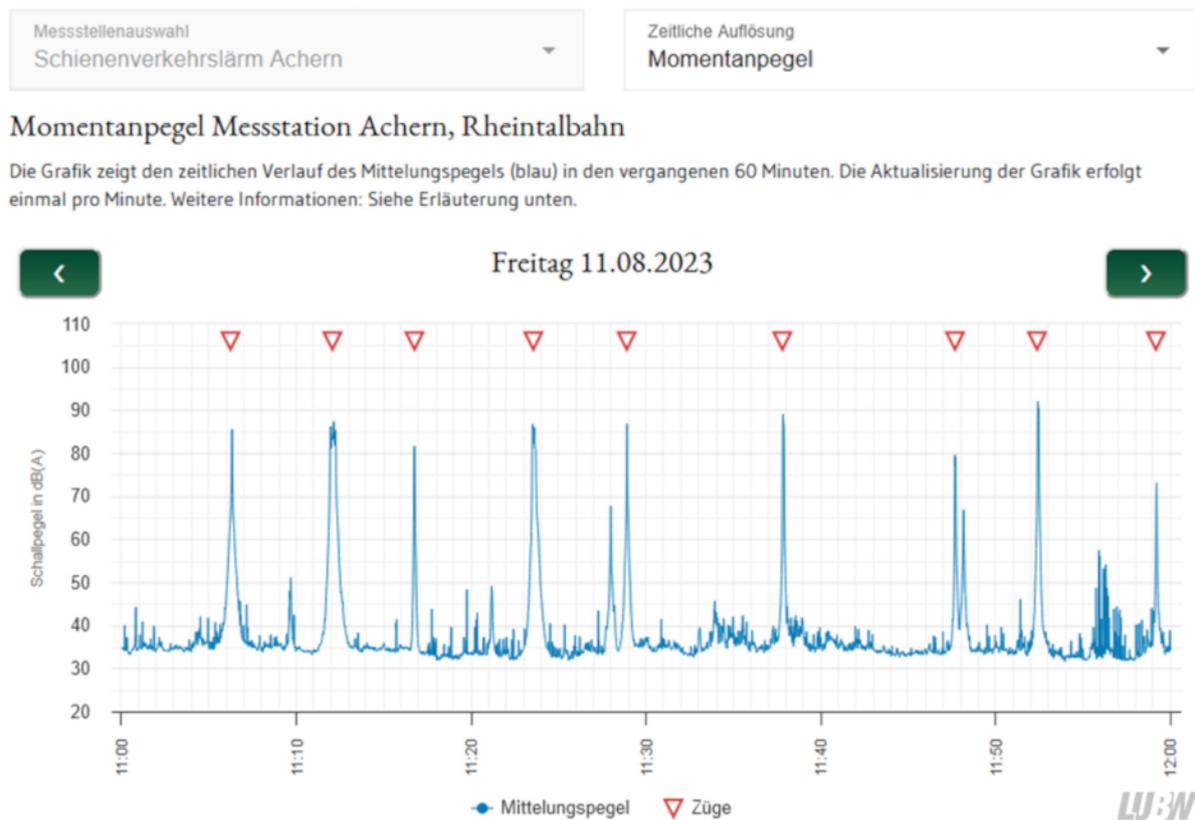


Abbildung 5: Darstellung Internetauftritt der LUBW - Pegelwerte Messstation Achern, Rheintalbahn

Anmerkungen zu den im Folgenden dargestellten Ergebnissen:

Die folgenden Messwertdarstellungen beziehen sich auf den Zeitraum vom 01.01.2022 bis 31.12.2022. Teilweise werden diesen Darstellungen auch die Ergebnisse der Vorjahre gegenübergestellt.

Die Mittelungszeiträume von Schallpegeln betragen eine Stunde, 16 Stunden im Tagzeitraum (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) oder 8 Stunden im Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr). Die Dauerschallpegel der vorgenannten Zeiträume werden gegebenenfalls nochmals über den jeweiligen Monat sowie das Jahr zu mittleren Pegeln zusammengefasst.

In diesem Bericht wird fast ausschließlich über die Ergebnisse der erfassten Pegel des Vorbeifahrtgeräusches an den Messpunkten berichtet.

Im Jahresmittel bestimmt der Schienenverkehrslärm die Dauerschallpegel des Gesamtgeräusches an den Messpunkten. Hintergrundgeräusche wirken sich nur geringfügig auf deren Pegelwerte aus. Nicht erfasste Vorbeifahrten führten zu etwas niedrigeren Pegeln des Vorbeifahrtgeräusches im Vergleich mit dem Gesamtgeräusch (am Tag 1,4 dB(A), in der Nacht 1,2 dB(A), siehe Abbildung 6).

Trotzdem sorgen abhängig von der Jahreszeit Vegetations- und Tiergeräusche (Blätterrauschen, Grillen, Vögel, etc.) im unmittelbaren Umfeld der Mikrofone sowie Geräusche aus der Bewirtschaftung umliegender Agrarflächen in einzelnen Zeitbereichen für erhöhte Fremdgeräuschpegel. Diese werden durch die Auswertung der Pegel des Vorbeifahrtgeräusches verlässlich von der Auswertung ausgeschlossen.

Im Jahr 2022 betrug die Verfügbarkeit der Messstation 99,8 %. Insgesamt konnten 12 % der ermittelten Durchfahrten nicht eindeutig zu Personenverkehr oder Güterverkehr zugeordnet werden. Die unbestimmten Durchfahrten hatten damit einen Anteil von 7 % der gesamten Durchfahrtdauer bzw. 5% des Jahresmittelungspegels des Vorbeifahrtgeräusches.

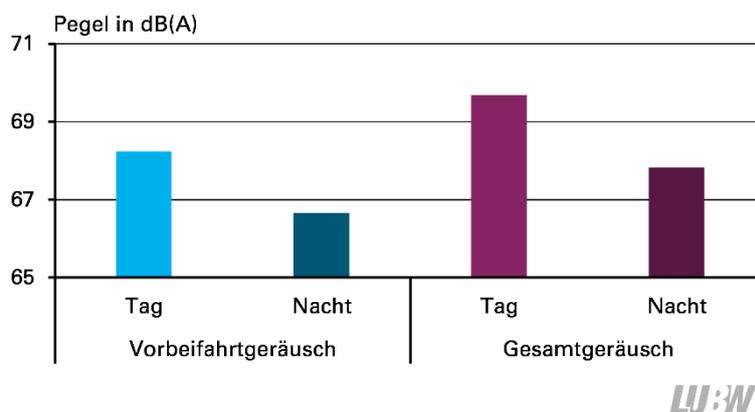


Abbildung 6: Jahresmittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches und des Gesamtgeräusches - Tag und Nacht

Mitte August 2017 war die Strecke zwischen Rastatt und Baden-Baden gesperrt. Grund dafür waren Gleisabsenkungen, nachdem beim Tunnelbau für die Neubaustrecke Wasser und Erdreich in den Untergrund eingedrungen waren. Der betreffende Zeitbereich vom 12.08.2017 bis zum 07.10.2017 wurde als außerordentliche Betriebssituation von der Auswertung ausgeschlossen. Für die mit * gekennzeichneten Werte wurde der betreffende Zeitbereich berücksichtigt.

3.1 Verkehrsgeschehen

Im Folgenden werden die Ergebnisse hinsichtlich des Verkehrsgeschehens diskutiert. Die Auswertung und Darstellung bezieht sich dabei einerseits auf Kennzahlen wie Dauer und Anzahl des Verkehrsaufkommens allgemein und unabhängig von Zugtyp und andererseits auf typspezifische Kennzahlen zum

Verkehrsgeschehen. Zur besseren Vergleichbarkeit werden jeweils Stundendurchschnittswerte für die Anzahl und die Dauer aller Durchfahrten gebildet.

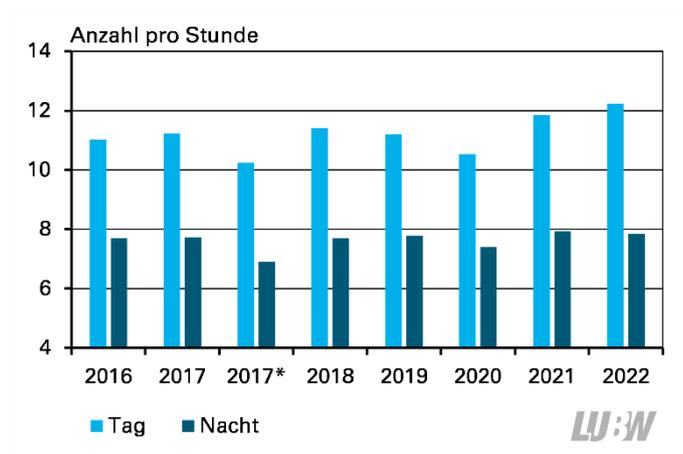


Abbildung 7: Durchschnittliche stündliche Anzahl der Zugdurchfahrten seit 2016

Abbildung 7 zeigt die durchschnittliche stündliche Anzahl von Durchfahrten bzw. Ereignissen seit Beginn der Messungen 2016, getrennt für den Tag- und den Nachtzeitraum. Die durchschnittliche stündliche Gesamtdauer aller Zugfahrten (Abbildung 8) beschreibt den Zeitraum innerhalb einer durchschnittlichen Stunde, in dem Vorbeifahrten stattfanden und damit die gesamte Einwirkungsdauer des Schienenverkehrslärms am Messort.

Allgemein lässt sich erkennen, dass in den Nachtstunden zwar etwa 30 % weniger Durchfahrten als im Tagzeitraum zu verzeichnen waren, die Gesamtdauer der Durchfahrten jedoch nahezu gleich war. Für das Jahr 2022 lag nachts die stündliche Anzahl 36 %, die Dauer lediglich 13 % unter den Tagwerten. Das bedeutet, bezogen auf die Einwirkungszeit unterschied sich der Tagzeitraum nur geringfügig vom Nachtzeitraum. Zu erkennen ist außerdem, dass die durchschnittliche stündliche Anzahl, sowie die durchschnittliche stündliche Gesamtdauer bis zum Jahr 2019 nur geringfügigen Schwankungen unterlag. Die mittlere stündliche Anzahl von Durchfahrten sank im Jahr 2020 leicht und stieg in den Jahren 2021 und 2022 insbesondere tags wieder an. Die mittlere stündliche Durchfahrtdauer ist in den Jahren 2020 und 2021 insbesondere nachts gesunken. Im Jahr 2022 lag die stündliche Gesamtdauer tags und nachts auf dem Niveau des Vorjahres. Die Monatsmittelwerte der stündlichen Gesamtdauer lagen dabei zwischen 118 und 158 Sekunden am Tag und 105 und 140 Sekunden in der Nacht. Die Anzahl der Vorbeifahrten nahm dagegen tags wie auch nachts im Vergleich zum Vorjahr wieder zu und erreichte das Niveau der Vorjahre bzw. übertraf dieses am Tag sogar. Am Tag wurde der bislang höchste Wert erreicht. Die Monatsmittelwerte liegen dabei zwischen 10,6 und 13,1 tags bzw. 6,7 und 8,6 nachts.

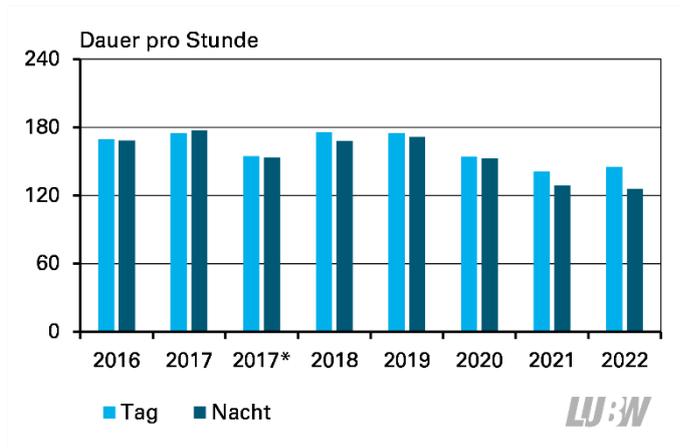


Abbildung 8: Durchschnittliche stündliche Gesamtdauer der Zugdurchfahrten seit 2016

In Abbildung 9 werden, jeweils für Tag und Nacht, die Anteile der Anzahl von Durchfahrtereignissen für die Kategorien Güterverkehr und Personenverkehr seit 2021 dargestellt. Die Anteile am Verkehrsaufkommen haben sich 2022 im Vergleich zum Vorjahr kaum verändert. Von den erfassten und typisierten Zügen waren im Jahr 2022 tagsüber 45 % dem Güterverkehr und 55 % dem Personenverkehr zuzuordnen. Nachts stieg der Anteil von Güterverkehr auf 75 % an. Bezogen auf die Anzahl war das Verkehrsgeschehen demnach tags knapp vom Personenverkehr und nachts deutlich von Güterverkehr dominiert.

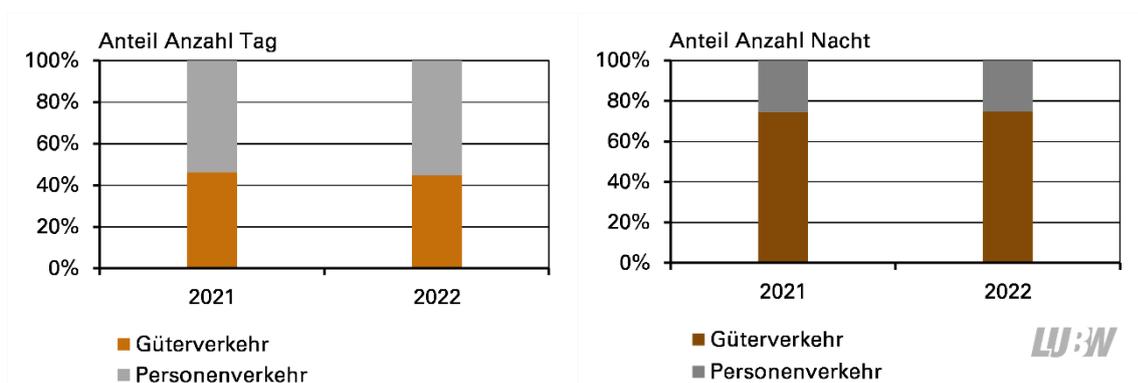


Abbildung 9: Anteile an Anzahl von Vorbeifahrten - Tag und Nacht

In Abbildung 10 werden, jeweils für Tag und Nacht die Anteile der Durchfahrtdauer für die Kategorien Güterverkehr und Personenverkehr dargestellt. Deutlich erkennbar ist, dass die Anteile von Güterverkehr an der Durchfahrtdauer sowohl tags als auch nachts deutlich höher lagen als die Anteile an der Anzahl. Im Jahr 2022 lag der Anteil der Durchfahrtdauer für den Güterverkehr tags 75 % und nachts bei 91 %. Bezogen auf die Gesamtdauer der Vorbeifahrten ist das Verkehrsgeschehen an der Messstelle sowohl tags als auch nachts also maßgeblich vom Güterverkehr geprägt.

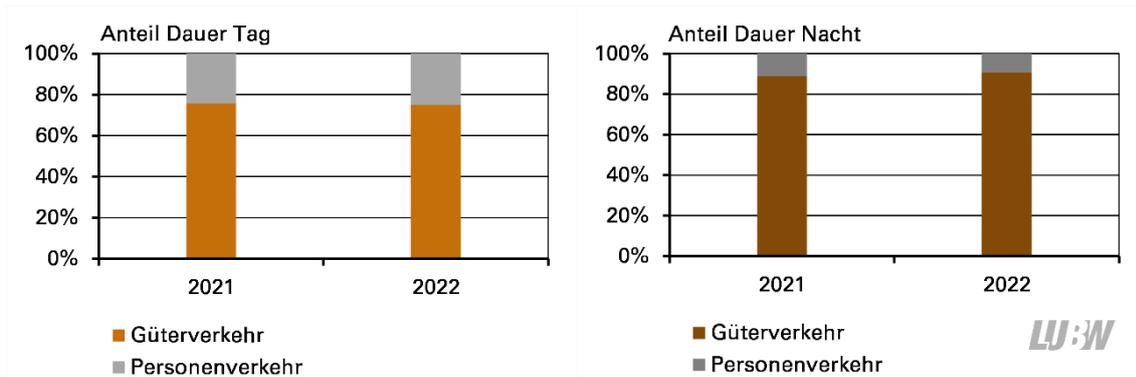


Abbildung 10: Anteile an Durchfahrtdauer von Vorbeifahrten - Tag und Nacht

In Abbildung 11 wird die mittlere stündliche Anzahl aller Durchfahrten der Wochentage für das Jahr 2022 sowie die mittlere stündliche Durchfahrtdauer dargestellt. Die durchschnittliche Anzahl der Durchfahrten schwankte dabei zwischen 1 und 16 Durchfahrten pro Stunde. Deutlich erkennbar ist, dass Durchfahrten an allen Wochentagen nachts deutlich zurückgehen. Die geringste Anzahl an Durchfahrten findet sich in den Nächten von Samstag auf Sonntag und Sonntag auf Montag. In diesen Nächten sank die Anzahl gegen 3 Uhr auf etwa 2 Durchfahrten pro Stunde. Die größte Anzahl an Vorbeifahrten findet sich an allen Wochentagen zur Mittagszeit. An den Wochentagen Montag bis Freitag zeigte sich um Mitternacht ein unterschiedlich stark ausgeprägter Anstieg der Anzahl der Durchfahrten – ein weiterer Anstieg zeigte sich an allen Tagen gegen 9 Uhr. Die mittlere stündliche Dauer betrug zwischen 22 und 216 Sekunden pro Stunde. Wie die Anzahl nimmt auch die Durchfahrtdauer am Wochenende deutlich ab, um im Laufe des Montags wieder anzusteigen. Ebenfalls mit der durchschnittlichen Anzahl korrelierend sank die Durchfahrtdauer in den Nächten gegen 3 Uhr auf ein Tagesminimum. Ein Anstieg gegen 9 Uhr und am Nachmittag ist ebenfalls zu erkennen, jedoch nicht so ausgeprägt wie beim durchschnittlichen Wochenverlauf der Anzahl. Deutlich ausgeprägt dagegen ist ein Maximum um Mitternacht an den Wochentagen Montag bis Donnerstag zu erkennen. Die einzelnen Vorbeifahrten in diesen Zeitbereichen waren demnach besonders lang.

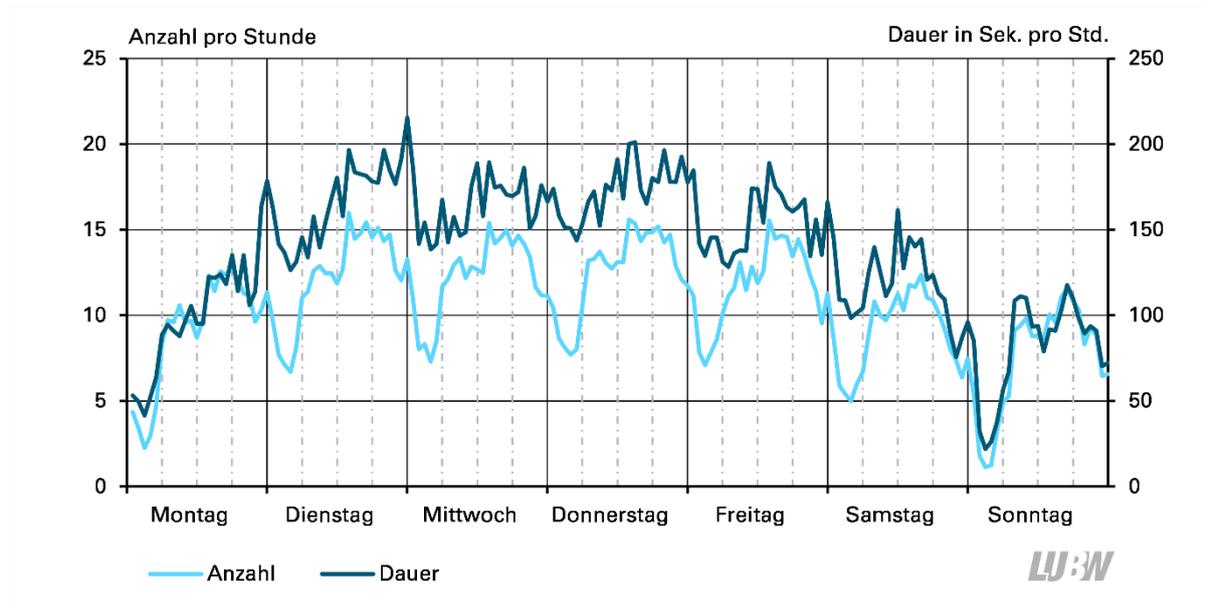


Abbildung 11: Durchschnittlicher Wochenverlauf der stündlichen Anzahl und Durchfahrtdauer der Vorbeifahrten

Eine differenzierte Betrachtung des durchschnittlichen Wochenverlaufs der Anzahl für die Kategorie Güterverkehr und Personenverkehr zeigen Abbildung 12 und Abbildung 13. Besonders ausgeprägt ist dabei zwischen Montag und Freitag um Mitternacht ein Maximum beim Güterverkehr zu sehen. Zeiten, in denen wenig Personenverkehr stattfindet, werden demnach verstärkt für den Gütertransport genutzt. In diesen Nächten erreichte der Wert bis zu 8 Durchfahrten je Stunde. Das Verkehrsgeschehen im Güterverkehr ist von Dienstag bis Freitag insgesamt hoch, nimmt bis zum Sonntagmorgen dann stetig bis zum Minimum von einer Durchfahrt pro Stunde ab und erst in der Nacht auf Dienstag wieder deutlich zu. Im Jahresmittel wurden im Tagzeitraum 4,3 und nachts 4,7 Güterzüge pro Stunde erfasst. Die mittlere Durchfuhrtdauer eines Güterzuges betrug dabei 21,5 bzw. 21,4 Sekunden.

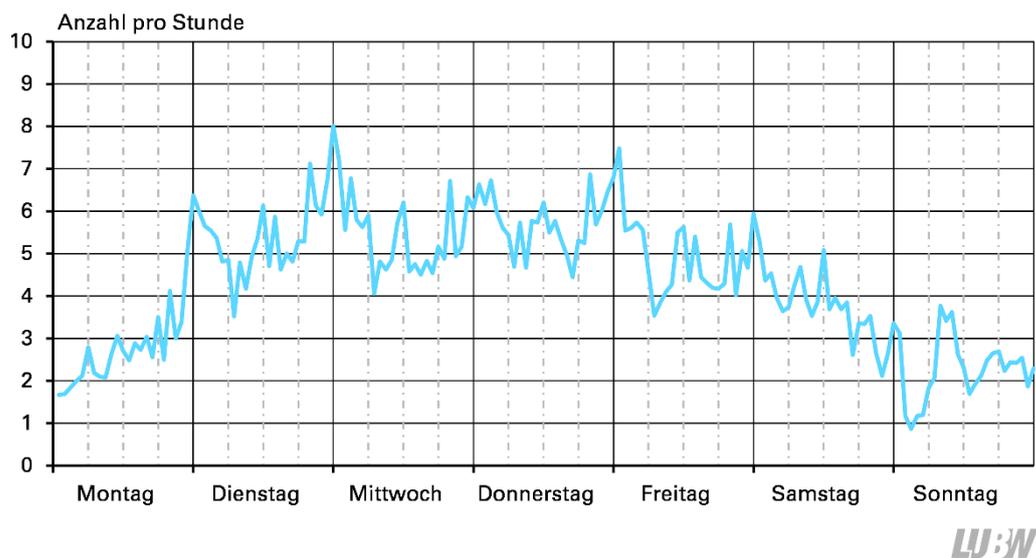


Abbildung 12: Durchschnittlicher Wochenverlauf der stündlichen Anzahl der Vorbeifahrten - Güterverkehr

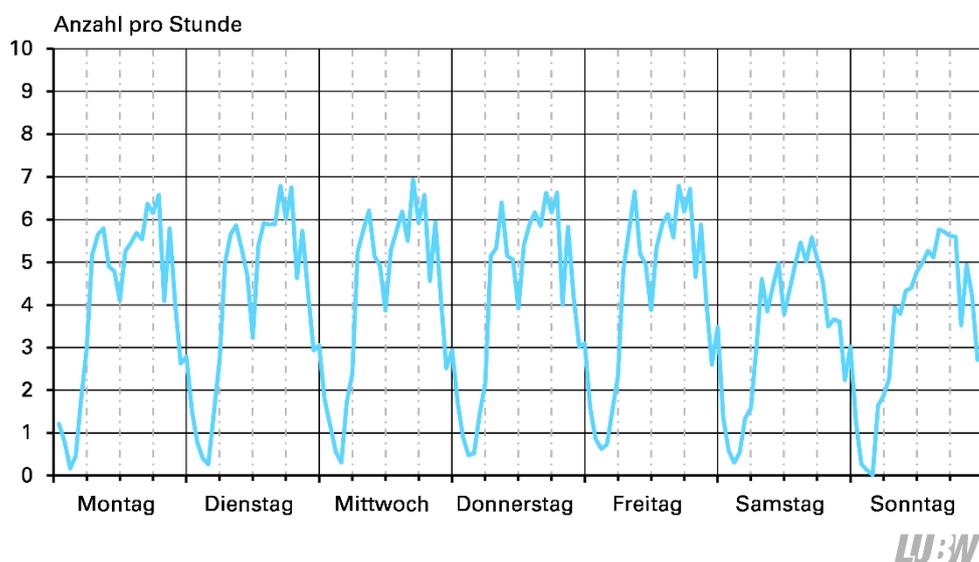


Abbildung 13: Durchschnittlicher Wochenverlauf der stündlichen Anzahl der Vorbeifahrten - Personenverkehr

Der Personenverkehr (Abbildung 13) zeigt im Gegensatz zum Güterverkehr weniger eine Schwankung im Verlauf einer Woche, dafür jedoch umso ausgeprägter einen typischen Tagesverlauf, der nachts zeitweise null und nachmittags bis zu 7 Durchfahrten pro Stunde erreichen konnte. Im Jahresmittel wurden tags 5,3 und nachts 1,6 Personenzüge erfasst. Die mittlere Durchfahrtdauer eines Personenzuges betrug dabei 5,8 Sekunden bzw. 6,6. Die Dauer der Durchfahrten von Personenverkehrszügen ist demnach nachts etwas höher. Auch beim Personenverkehr findet sich an den Werktagen morgens eine leichte Erhöhung der Anzahl, die auf das für den Pendlerverkehr erhöhte Angebot schließen lässt. An den Wochenendtagen ist die Anzahl insgesamt etwas geringer als an den übrigen Tagen, durchgängig ist nachmittags ein besonders hohes Personenverkehrsaufkommen zu erkennen.

3.2 Pegelwerte

Im Folgenden werden die erfassten Pegelwerte dargestellt. Dabei werden Mittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches – also aller erfassten Vorbeifahrten, deren Anteile nach Personenverkehr und Güterverkehr aber auch durchschnittliche Pegel von Einzelvorbeifahrten der Zugtypen gezeigt. Veränderungen werden anhand der gewonnenen Erkenntnisse zum Verkehrsgeschehen und weiterer Parameter diskutiert.

3.2.1 Pegelwerte Vorbeifahrtgeräusch

Der Jahresmittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches betrug im Jahr 2022 am Tag 68,2 dB(A) und in der Nacht 66,7 dB(A) (siehe Abbildung 14). Im Vergleich zum Vorjahr sind die Pegel damit tags um 0,3 und nachts um 0,4 dB(A) gesunken. Die Reduzierung der Lärmpegel, die insbesondere zwischen 2019 und 2021 sehr deutlich ausfiel, setzte sich somit auch im Jahr 2022 leicht fort. Im Jahr 2017 führte eine Streckenabsenkung bei Rastatt zur Sperrung der Strecke. Wird der betreffende Zeitraum von Mitte August bis Ende September berücksichtigt, fallen die Jahresmittelungspegel im Jahr 2017 ca. 0,6 dB(A) niedriger aus (2017*). Die hohen Pegelwerte der übrigen Monate dominieren damit den Jahresmittelungspegel. Nähere Erläuterungen zum Vorfall finden sich ersten Teil dieses Kapitels.

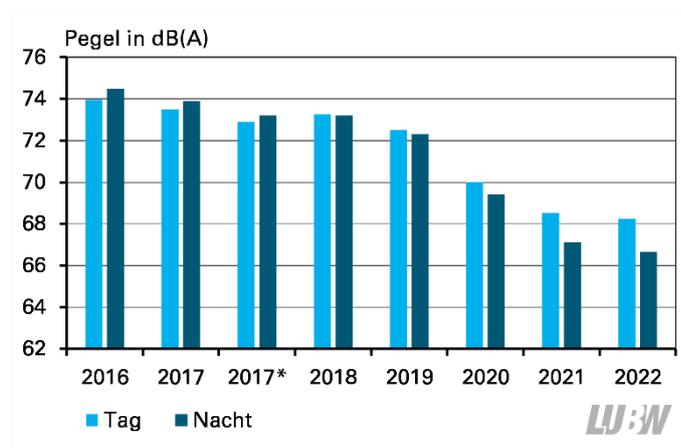


Abbildung 14: Jahresmittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches seit 2016

Wie in Kapitel 3.1 gezeigt, hat sich das Verkehrsgeschehen bezüglich der Anzahl in den vergangenen Jahren nur wenig verändert. Zwar ist die Gesamtdauer aller Durchfahrten ist seit 2019 leicht gesunken,

diese Veränderungen spielen in Bezug auf die Pegelabnahme jedoch eine untergeordnete Rolle. Wesentliche Ursache für den Pegelrückgang waren vielmehr die Vorgaben des Schienenlärmschutzgesetzes aus dem Jahr 2017, nach denen bis zum Fahrplanwechsel im Dezember 2020 (mit Fristverlängerung bis Dezember 2021) die Umrüstung von Güterwaggons auf lärmarme Bremssohlen zu erfolgen hatte. Die oben aufgezeigte zunehmende Differenz der Nacht- zu den Tagpegeln verdeutlicht dies angesichts des nachts größeren Anteils von Güterverkehr an den Einwirkungen. Laut Eisenbahnbundesamt lag der Anteil der umgerüsteten Güterwaggons im Jahr 2021 99,7%². Dies erklärt auch, warum die Pegel 2022 nur noch geringfügig sanken. Das Lärminderungspotential des Schienenlärmschutzgesetzes scheint somit weitgehend ausgeschöpft.

In Abbildung 15 werden die Pegelanteile des Güterverkehrs und des Personenverkehrs am gesamten Jahresmittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches gezeigt. Diese zeigen, dass der Güterverkehr am Tag 58 % und nachts ca. 86 % des Pegels verursacht hat. Der dominante Einfluss des Güterverkehrs an der Lärmbelastung deutet gleichzeitig auf die Ursache für den starken Pegelrückgang der vergangenen Jahre hin.

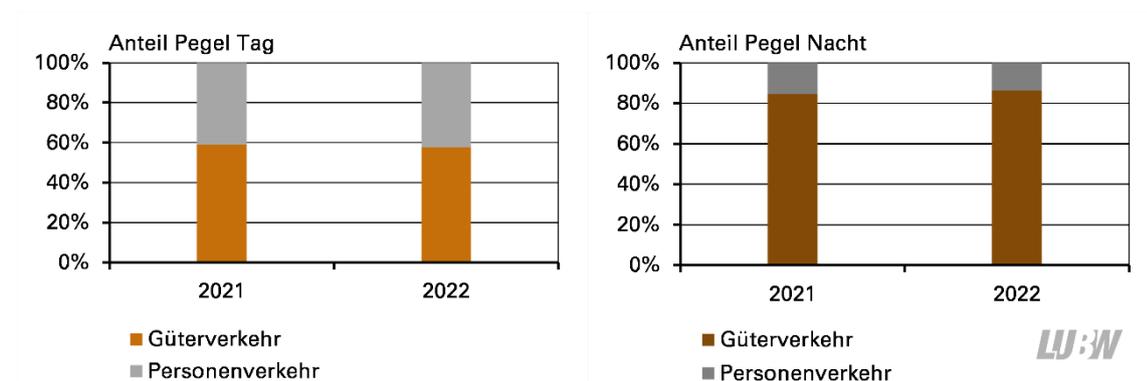


Abbildung 15: Anteile am Vorbeifahrtpegel - Tag und Nacht

Die in Abbildung 16 gezeigten Monatsmittelungspegel zeigen im Jahr 2022 tags und nachts nur geringfügige Schwankungen von etwa 1 dB(A). Innerhalb des Jahres haben sich also keine weiteren bedeutenden Veränderungen ergeben.

² Eisenbahn-Bundesamt, Jahresbericht Schienenlärmschutzgesetz - Ergebnisse der Kontrollen durch das Eisenbahn-Bundesamt in der Fahrplanperiode 2020/21, Bonn 05.05.2022

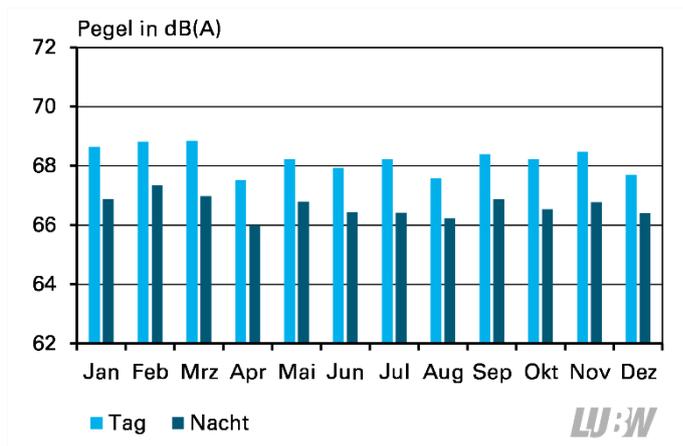


Abbildung 16: Monatsmittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches

Der Rückblick der Monatsmittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches seit Beginn der Messungen im Jahr 2016 (Abbildung 17) zeigt, dass die Lärmeinwirkung bis Ende 2022 am Tag um etwa 6 dB(A) und in der Nacht sogar um etwa 8 dB(A) zurückgegangen ist. Dies entspricht einer energetischen Reduzierung des Pegels um 75 % tags bzw. 84 % nachts. Ebenfalls zu sehen sind die Auswirkungen des Unfalls beim Tunnelbau bei Raststatt im Jahr 2017. Die Gleisabsenkung sorgte seinerzeit für eine Unterbrechung des Fahrbetriebs für etwa zwei Monate. Die Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung führten im Jahr 2020 auch zur Reduzierung des Personenverkehrs und damit zeitweise zu niedrigeren Pegeln in den Monaten April und Mai. Weiter ist zu erkennen, dass die Differenz zwischen Tag- und Nachtpegel ab 2020 zugenommen hat.

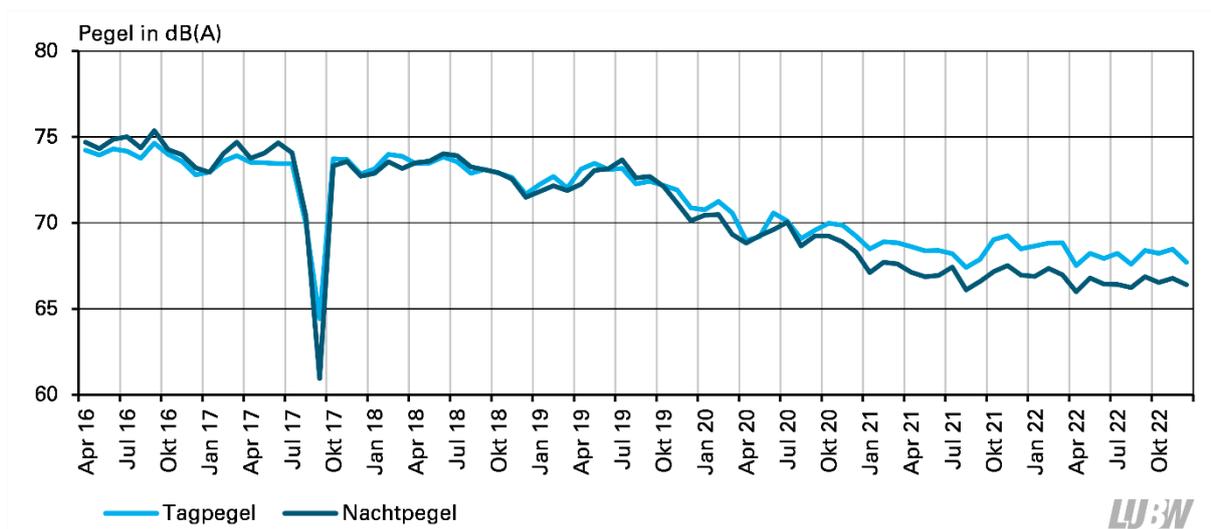


Abbildung 17: Monatsmittelungspegel des Vorbeifahrtgeräusches seit 2016

In Abbildung 18 wird der durchschnittliche Wochenverlauf der mittleren stündlichen Vorbeifahrtpegel dem der mittleren stündlichen Anzahl der Vorbeifahrten gegenübergestellt. Abbildung 19 zeigt den durchschnittlichen Wochenverlauf der mittleren stündlichen Vorbeifahrtpegel gegenüber der mittleren stündlichen Vorbeifahrtdauer. Der Pegelverlauf zeigt, wie zu erwarten in beiden Gegenüberstellungen eine Korrelation der Pegel zu Anzahl und Dauer der Vorbeifahrten. Einzelne Stunden mit besonders

langer Durchfuhrtdauer z.B. zum Tageswechsel wirken sich weniger stark auf die Pegel aus. Die erfassten Mittelungspegel erreichen analog zur Anzahl der Vorbeifahrten in den Nächten die niedrigsten Werte.

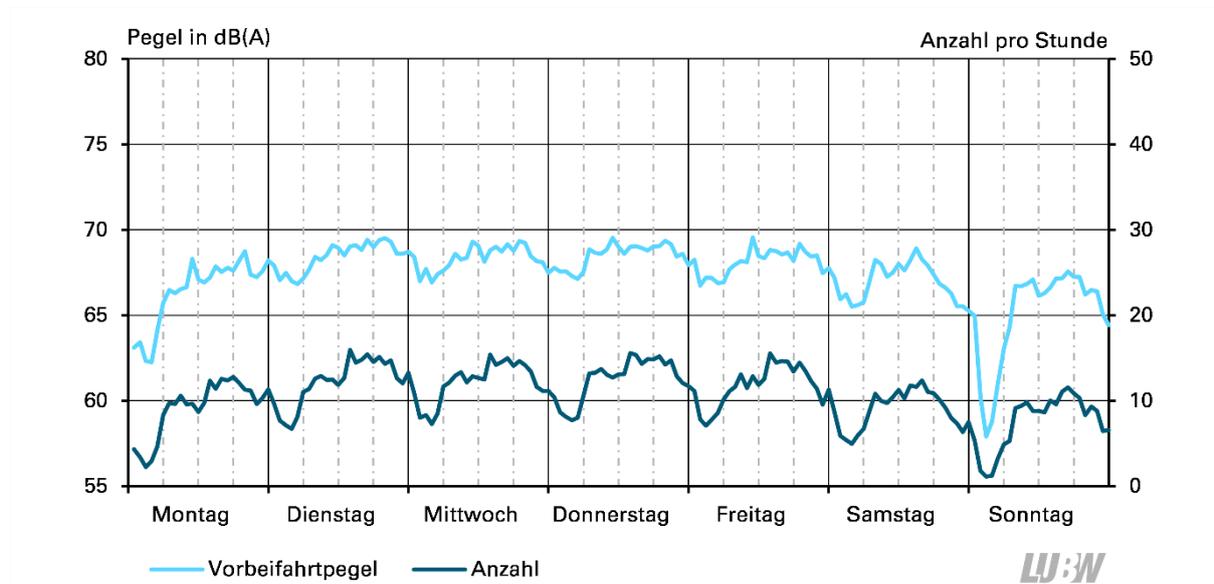


Abbildung 18: Durchschnittlicher Wochenverlauf der Stundenmittlungspegel und der stündlichen Anzahl der Vorbeifahrten

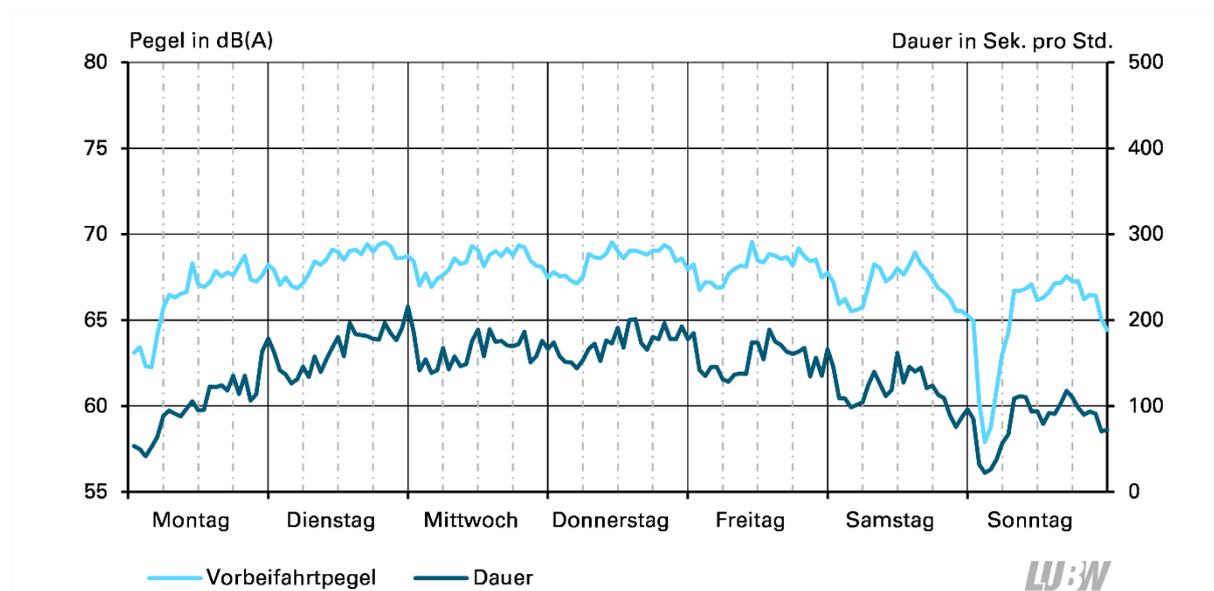


Abbildung 19: Durchschnittlicher Wochenverlauf der Stundenmittlungspegel und der stündlichen Dauer der Vorbeifahrten

Die leisesten Nächte finden sich am Wochenende von Samstag auf Sonntag und Sonntag auf Montag. Von Montag bis Freitag ist bis 6 Uhr und ab 9 Uhr ein starker Anstieg der Pegel zu erkennen – und nochmals bis 12 Uhr. Am Montag schwanken die Pegel anschließend bis sie etwa 1 Uhr des Folgetags dann sinken. Von Dienstag bis Freitag bleiben die Pegel bis etwa 20 Uhr auf einem hohen Niveau um

dann leicht zu sinken. Ab Mitternacht ist dann ein deutlicher Rückgang der Pegel bis etwa 3 Uhr zu erkennen. An den Wochenenden sind insbesondere am Sonntag auch die Pegel im Tagzeitbereich geringer als an den übrigen Tagen. Markante Pegelanstiege sind an Samstagen und Sonntagen bis 9 Uhr und nach leichtem Rückgang bis etwa 15 Uhr zu beobachten. Am Samstag sinken die Pegel ab etwa 15 Uhr dann deutlich bis in die frühen Morgenstunden des Sonntags. Eine deutliche Pegelreduzierung setzt am Sonntag dagegen erst ab etwa 21 Uhr ein. Insbesondere um den Tageswechsel sind hohe Durchfahrtsdauern zu beobachten, gleichzeitig ist die Anzahl der Vorbeifahrten nur leicht erhöht. Hier spiegelt sich die vermehrte Streckennutzung durch Güterverkehr wieder. Sowohl die mittlere Anzahl als auch die durchschnittliche Durchfahrtdauer zum Tageswechsel zeigt von Mittwoch auf Donnerstag und Donnerstag auf Freitag weniger ausgeprägte Maxima als im Vorjahr. Der folgende Rückgang beider Parameter in den frühen Morgenstunden ist an diesen Tagen ebenfalls weniger ausgeprägt als im Vorjahr. Die beobachteten Anstiege der Durchfahrtdauer in den Morgenstunden markieren die Zeiten erhöhter Auslastung im Pendelverkehr.

3.2.2 Pegelwerte Güterverkehr

Als charakteristisch für eine Durchfahrt wird der Maximalpegel LAFmax und der Mittelungspegel LAeq erachtet. Abbildung 20 zeigt beide Parameter als Jahresmittelwert für die erfassten Güterzüge. Der mittlere Maximalpegel im Jahr 2022 ist im Vergleich zu 2021 um 0,2 dB(A) auf 90,4 dB(A) gesunken, der Mittelungspegel ging im Durchschnitt um 0,3 dB(A) auf 84,0 dB(A) ebenfalls leicht zurück. Die Monatsmittelwerte der Mittelungspegel schwankten dabei zwischen 83,6 und 84,7 dB(A).

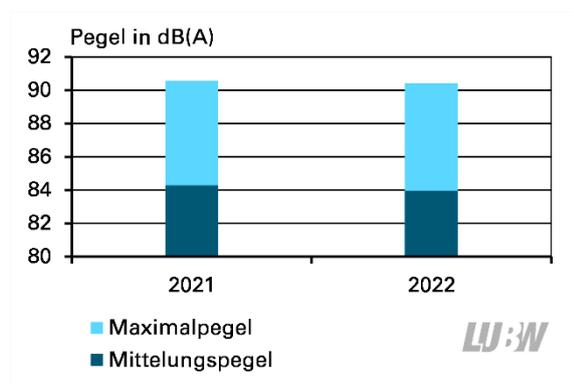


Abbildung 20: Mittelungspegel und Maximalpegel einer durchschnittlichen Durchfahrt - Güterverkehr

Die Verteilung der Mittelungspegel der erfassten Durchfahrten von Güterzügen ist in Abbildung 21 dargestellt. Dabei zeichnet sich eine Glockenkurve bzw. Normalverteilung mit einem Maximum bei ca. 84 dB(A) ab. Nahezu die Hälfte der Durchfahrten weist einen Mittelungspegel zwischen 83 und 85 dB(A) auf. Unterhalb von 77 dB(A) und oberhalb von 90 dB(A) konnten keine Durchfahrten erfasst werden.

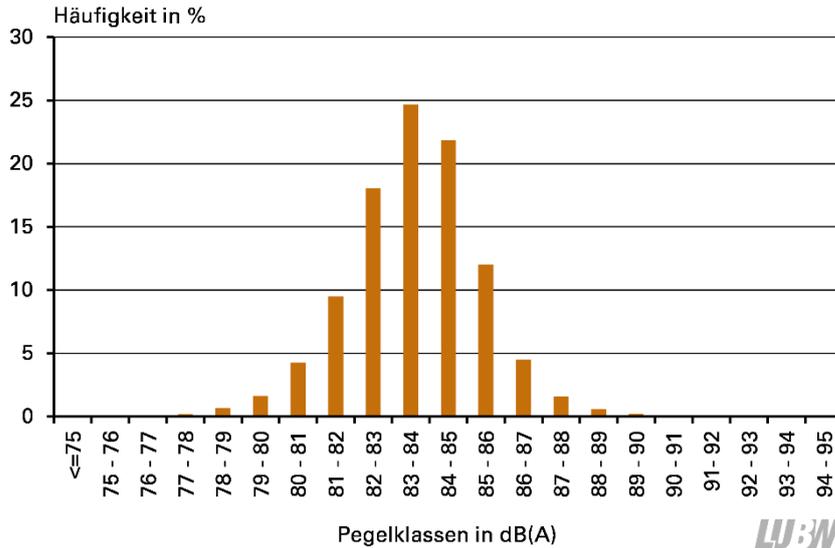


Abbildung 21: Häufigkeitsverteilung der Mittelungspegel der durchschnittlichen Durchfahrt aller erfassten Güterzüge

3.2.3 Pegelwerte Personenverkehr

Analog zum Güterverkehr wurden auch für den Personenverkehr die kennzeichnenden Pegelwerte von Durchfahrten untersucht (siehe Abbildung 22). Die durchschnittlichen Mittelungspegel aller erfassten Personenzüge im Jahr 2022 betrug 86,7 dB(A) – der durchschnittliche Maximalpegel 92,0 dB(A). Beide Pegel sanken damit im Vergleich zu 2021 lediglich um 0,1 – 0,2 dB(A). Der Monatsmittelwert der Mittelungspegel einer durchschnittlichen Vorbeifahrt schwankte dabei zwischen 86,3 und 87,4 dB(A). Beide Kennwerte liegen damit über denen für Güterverkehrszüge. Dies zeigt zwar, dass die einzelnen Durchfahrten von Personenzügen lauter sind, aufgrund der höheren Geschwindigkeiten ergeben sich jedoch deutlich geringere Vorbeifahrtzeiten und damit geringere Einwirkdauern.



Abbildung 22: Mittelungspegel und Maximalpegel einer durchschnittlichen Durchfahrt - Personenverkehr

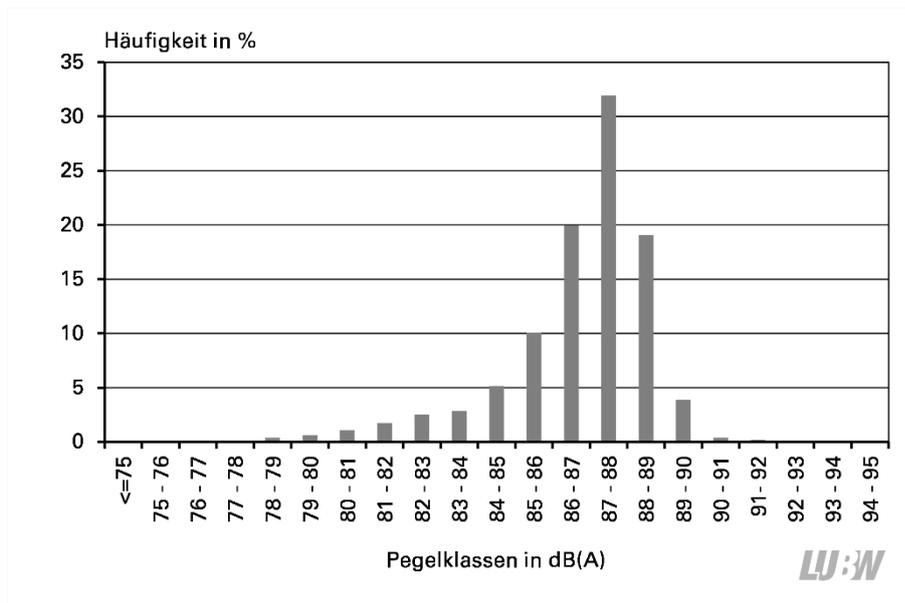


Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung der Mittelungspegel der durchschnittlichen Durchfahrt aller erfassten Personenzüge

Die Häufigkeitsverteilung der Mittelungspegel der erfassten Personenzüge wird in Abbildung 23 gezeigt. Die Durchfahrten erreichen insgesamt Pegel zwischen 78 und 92 dB(A). Es zeigt sich ein deutliches Maximum von 32 % in der Pegelklasse 87 – 88 dB(A). Mittelungspegel oberhalb von 89 dB(A) sind bereits sehr selten (weniger als 10 %), während die Häufigkeit zu niedrigeren Pegeln unter 87 dB(A) weniger deutlich abnimmt.

Anhang 1 Ermittlungsverfahren, Begriffe, Messgrößen

Anhang 1.1 Verfahren zur Ermittlung der Schienenverkehrsgeräusche

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung vom 17.05.2013, zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 3 G v. 19.10.2022

Deutsches Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorbeugung vor solchen. Die Vorschriften dieses Gesetzes gelten u. a. für den Bau und Betrieb von öffentlichen Schienenverkehrswegen.

Gesetz zum Verbot des Betriebs lauter Güterwagen (Schienenlärmschutzgesetz - SchlärmschG) vom 20.07.2017, zuletzt geändert durch Art. 3 G v. 9.6.2021

Deutsches Gesetz zum Verbot von lauten Güterwagen auf der öffentlichen Eisenbahnstruktur eingesetzt werden.

Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990, zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 4.11.2020

Auf Grundlage des BImSchG erlassene Verordnung. Sie ist anzuwenden beim Bau und bei wesentlichen Änderungen öffentlicher Schienenverkehrswege. Die Verordnung gibt die von Verkehrsgeräuschen einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte sowie das grundsätzliche Verfahren zur Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen vor.

Anlage 2 der 16. BImSchV – Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03) vom 12.06.1990, Stand 12.2014

Vom Bundesminister für Verkehr vorgegebene, im Verwaltungsverfahren anzuwendende Richtlinien. Die Richtlinien befassen sich mit Lärmschutzmaßnahmen und mit Berechnungsverfahren zur quantitativen Darstellung der Lärmbelastung. Die Richtlinien präzisieren das Verfahren der 16. BImSchV zur Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen.

Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25.06.2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (EG-Umgebungslärmrichtlinie).

Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24.06.2005.

Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV) vom 06.03.2006, Zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 28.5.2021

Die EG-Umgebungslärmrichtlinie gibt die Vorgehensweise zur europaweiten Erfassung (und Darlegung) des Lärms und zu dessen Entgegenwirkung vor.

Mit der Änderung des BImSchG durch das Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24.06.2005 und der Inkraftsetzung 34. BImSchV erfolgte die Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie in deutsches Recht.

Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienen (VBUSch) vom 22.05.2006

Bei der VBUSch handelt es sich um eine untergesetzliche Regelung zur Lärmberechnung auf Grundlage der 34. BImSchV und damit der EG Umgebungslärmrichtlinie. Sie wurde im Rahmen der gemeinsamen „Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV)“ der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlicht.

Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe (BUB))

Bei der BUB handelt es sich um eine untergesetzliche Regelung zur Lärmberechnung auf Grundlage der 34. BImSchV und damit der EG Umgebungslärmrichtlinie. Sie wurde im Rahmen der gemeinsamen „Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV)“ der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie für Verkehr, digitale Infrastruktur am 20.11.2018 veröffentlicht.

CNOSSOS (Common Noise Assessment Methods) – Europäische Berechnungsmethode für den Umgebungslärm

CNOSSOS (Common Noise Assessment Methods) ist eine europaweit einheitliche Methode für die Beurteilung des Umgebungslärms für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Flug sowie der Industrie. Es handelt sich dabei um die Richtlinie (EU) 2015/996 der Kommission vom 19.05.2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates mit Änderungen vom 10.01.2018.

DIN 45642 Messung von Verkehrsgeräuschen, Ausgabe Juni 2004

Diese Norm enthält ein anerkanntes Verfahren zur Messung von Geräuschemissionen und Geräuschmission des realen Straßenverkehrs. Diese Messnorm dient nicht zur Ermittlung der Verkehrsgeräuschmissionen nach BImSchG.

DIN EN ISO 3095 Bahnanwendungen – Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen, Ausgabe Juli 2014

Diese internationale Norm legt Messverfahren und -bedingungen fest, um reproduzierbare und vergleichbare Außengeräuschemissionspegel und -spektren für alle Arten spurgebundener Fahrzeuge zu gewinnen, die auf Schienen oder anderen Fahrwegen verkehren. Diese internationale Norm ist anwendbar für die Typprüfung von Schienenfahrzeugen, enthält aber keine Vorgaben zur Berücksichtigung infrastrukturbezogenen Quellen.

Anhang 1.2 Allgemeine Begriffe und Größen der Geräuschermittlung

Schall, Geräusche, Lärm

Zur Beschreibung der Verkehrslärmproblematik werden in diesem Bericht diese Begriffe synonym, also zur Angabe des gleichen Sachverhaltes genutzt.

Schienenverkehrsgeräuschemissionen, Verkehrsgeräuschemissionen

Geräusche, die vom Schienenverkehr abgestrahlt werden. Spezifikation der Quelle.

Geräuschimmissionen des Schienenverkehrs, Verkehrsgeräuschimmissionen

Geräusche, die auf einen Ort oder auf ein Gebiet einwirken. Spezifikation des Aufpunkts.

Fremdgeräusche

Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Quelle (hier: Schienenverkehr) verursacht werden.

Schalldruckpegel: L in dB

Zwanzigfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses eines gegebenen Effektivwertes des Schalldrucks zu einem Bezugsschalldruck, wobei der Effektivwert des Schalldrucks mit einer genormten Frequenz- und Zeitbewertung ermittelt wird.

Schalldruckpegel werden überwiegend mit der Frequenzbewertung „A“ und der Zeitbewertung „F“ (jeweils nach DIN EN 61672-1) ermittelt. Die Art der Frequenz- und Zeitbewertung wird in der Regel als Indize des Formelzeichens angegeben. Hier: L_{AF} in dB(A). Sofern keine Verwechslungsgefahr besteht, kann die verkürzte Bezeichnung Schalldruckpegel gewählt werden. Ggf. kann auch auf die Angabe der Frequenzbewertung und der Zeitbewertung verzichtet werden.

Momentanschalldruckpegel: $L_{AF}(t)$ in dB(A)

Momentaner Pegelwert eines zeitlich schwankenden Geräusches.

Maximaler Schalldruckpegel, Maximalpegel: L_{AFmax} in dB(A)

Höchstwert eines schwankenden Schalldruckpegelverlaufs innerhalb eines Bezugszeitraums.

Mittelungspegel, äquivalenter Dauerschallpegel: L_m in dB(A)

Energieäquivalenter Mittelwert eines zeitlich veränderlichen Schalldruckpegelverlaufs $L(t)$ innerhalb eines Bezugszeitraums, gebildet nach DIN 45641 oder mittels Messgerät nach DIN EN 61672-1.

