

Umgebungslärmkartierung geht mit neuen Rechenverfahren in die nächste Runde

14

NORBERT VAN DER PÜTTEN

1 Einleitung

Seit nunmehr 15 Jahren erstellt das HLNUG alle fünf Jahre Umgebungslärmkartierungen gemäß der EU-Umgebungslärmrichtlinie (*ULR*)¹. Dabei wird der Lärm von den vier Quellenarten Straßenverkehr, Schienenverkehr, Flugverkehr sowie Industrie- und Gewerbeanlagen weitgehend flächendeckend für ganz Hessen berechnet und die entstehende Belastung der Anwohner bestimmt. Im Jahr 2022 wurden die vierte Umgebungslärmkartierung erstellt und die Ergebnisse veröffentlicht. In den HLNUG-Jahresberichten von 2015 bis 2019 sind bereits verschiedene Beiträge zu den Hintergründen, zur Methodik

und zu den Ergebnissen der bisherigen Kartierungen erschienen.

Für die vierte Runde der Umgebungslärmkartierung 2022 wurden gegenüber den bisherigen Berechnungsmethoden erstmals neue und europaweit einheitliche Rechenverfahren angewendet. Allein durch diesen Wechsel der Berechnungsverfahren können sich die Ergebnisse der neuen Rechenverfahren auch bei ansonsten gleichen Eingangsvoraussetzungen gegenüber den bisherigen Rechenverfahren zum Teil erheblich verändern.

2 Neue Berechnungsmethoden

Für die bisherigen Umgebungslärmkartierungen 2007 bis 2017 wurden sogenannte vorläufige Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Lärmbelastungen und der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm angewendet (VBUS, VBUSCH, VBUF, VBUI, VBEB). Seit dem 1. Januar 2019 ist das eu-

ropaweit einheitliche Berechnungsverfahren CNOS-SOS-EU² anzuwenden.

Somit wurde die Umgebungslärmkartierung 2022 erstmals mit diesem neuen Berechnungsverfahren CNOSSOS-EU³ bzw. die auf die deutschen Gege-

1 Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juli 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L189/12

2 RICHTLINIE (EU) 2015/996 DER KOMMISSION vom 19. Mai 2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates i. V. m. Anhang der Delegierten Richtlinie der Kommission zur Änderung des Anhangs II der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich gemeinsamer Methoden zur Lärmbewertung zwecks Anpassung an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt, C (2020) 9101 final, 21.12.2020

3 Common NOise aSSessment methOdS

benheiten konkretisierten Berechnungsmethoden BUB⁴ und BEB⁵ erstellt. Diese an die nationalen Regelungen angepassten und konkretisierten Berechnungsmethoden sind im Bundesanzeiger veröffentlicht worden^{6,7,8}. Durch diesen Wechsel der Berechnungsvorschriften ergeben sich z. T. deutliche und auch gegenläufige Abweichungen bei den Ergebnissen. Dadurch wird eine Beurteilung von Veränderungen von Lärmbelastungen, die nicht durch den Wechsel der Methode bedingt sind, erheblich eingeschränkt.

Im Folgenden werden einige grundlegende Änderungen der neuen Berechnungsvorschriften gegenüber den bisherigen Berechnungsvorschriften am Beispiel des Straßenverkehrslärms beschrieben. Weiterführende Informationen zu dieser Thematik sind u. a. in den Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes^{9,10}, des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) des Freistaates Sachsen¹¹ und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI)¹² zu finden.

2.1 Emissionsrelevante Unterschiede

2.1.1 Lärmemissionen

Die Lärmemissionen, also der Lärm an den Entstehungsstellen, bestimmen maßgeblich die im Umfeld der Lärmquelle einwirkenden Lärmimmissionen, also den Lärm, der bei den Betroffenen ankommt. Wurden die Lärmemissionen des Straßenverkehrs bisher

Tab. 1: Summenpegel je Fahrzeug und Fahrzeugklasse nach VBUS

Klasse	L _w [dB(A)]*
Pkw	49,8
Lkw	63,4

Tab. 2: Summenpegel je Fahrzeug und Fahrzeugklasse nach BUB

Klasse	Bezeichnung	Beschreibung	L _w [dB(A)]*
1	Leichte Kraftfahrzeuge	PKW, Lieferwagen ≤ 3,5 t, Geländewagen (SUV), Großraumlimousinen, einschließlich Anhänger und Wohnwagen	53,4
2	Mittelschwere Fahrzeuge	PKW, Lieferwagen ≤ 3,5 t, Geländewagen (SUV), Großraumlimousinen, einschließlich Anhänger und Wohnwagen	58,9
3	Schwere Fahrzeuge	Schwere Nutzfahrzeuge, Reisebusse, Busse, mit drei oder mehr Achsen	61,7
4a	Zweirädrige Kraftfahrzeuge	Zwei-, drei- und vierrädrige Mopeds	52,3
4b		Motorräder mit und ohne Seitenwagen, drei- und vierrädrige Motorräder	50,6

* Längenbezogener Schallleistungspegel für jeweils ein Fahrzeug je Stunde auf Referenzoberfläche mit $v = 50 \text{ km/h}$

4 Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen

5 Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm

6 Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB), i. V. m. Bundesanzeiger, BAnz AT 02.12.2021 B6, Berichtigung der Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 17.11.2021

7 Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Datenbank für die Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) (BUB-D)

8 Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Berechnungsmethoden zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)

9 TUNE ULR Technisch wissenschaftliche Unterstützung bei der Novellierung der EU-Umgebungslärmrichtlinie, UBA-TEXTE 07/2017

10 Vergleichsrechnungen für die EU-Umgebungslärmrichtlinie, UBA-TEXTE 84/2021

11 Lärmkartierung nach EU-Umgebungslärmrichtlinie, Schriftenreihe des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Heft 19/2022

12 LAI-Hinweise zur Lärmkartierung - Dritte Aktualisierung - Beschlussfassung durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 143. Sitzung am 29. und 30 März 2022

in der VBUS nur zwischen Pkw und Lkw differenziert, liegen mit der BUB nun die Lärmemissionen (Summenpegel $L'w$) für vier Fahrzeugklassen deutlich differenzierter vor.

2.1.2 Straßenoberfläche

Die Art der Straßenoberfläche hat einen erheblichen Einfluss auf die durch die Fahrbewegungen verursachten Rollgeräusche. Dabei ist der so genannte „nicht geriffelte Gussasphalt“ die nationale Referenz. Sind andere lärmindernde Straßenoberflächen verbaut, so wird bei der Lärmberechnung eine Pegelminderung gegenüber dem in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Summenpegeln angesetzt.

Diese Pegelminderungen liegen bei der VBUS zwischen 1,0 und 5,0 dB(A) und es wird nicht zwischen den Fahrzeugklassen differenziert. Bei der BUB liegen diese Pegelminderungen zwischen 1,1 und 7,6 dB. Gepflasterte Straßenoberflächen werden dagegen mit einem Pegelaufschlag von bis zu 6 dB versehen.

Im Gegensatz zur BUB, in der auch Pegelminderungen im Geschwindigkeitsbereich von 30 bis

Weiterhin hat sich die Emissionshöhe verändert. In der VBUS wurden der für die Berechnung des Emissionspegels maßgebende Emissionsort (Quellenlinie) in 0,5 m Höhe über der Mitte der Straße oder des Fahrstreifens angesetzt. In der BUB erfolgt die Darstellung des Verkehrsflusses dagegen durch eine Quellenlinie, die sich 0,05 m über der Straßenoberfläche befindet.



60 km/h berücksichtigt werden, werden in der VBUS nur pegelmindernden Straßenoberflächen für Geschwindigkeiten größer 60 km/h berücksichtigt.

2.1.3 Kreuzungen und Kreisverkehre

Beim Abbremsen und Beschleunigen kann es zu erhöhten Lärmemissionen kommen. Um diesen Effekt zu berücksichtigen, wird in der BUB vor bzw. nach lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Kreisverkehren bis zu einer Entfernung von 100 m zu den Schnittpunkten von Quellenlinien eine Korrektur vorgenommen. Diese Korrektur des Roll- und Antriebsgeräusches ist linear von der Entfernung und von der Fahrzeugklasse abhängig. Eine solche Korrektur wurde in der VBUS bisher nicht vorgenommen.



Vergleichsrechnungen haben gezeigt, dass im direkten Einwirkungsbereich von Kreuzungen und

Kreisverkehren aufgrund des neu eingeführten Zuschlags die Belastung bis zu maximal drei Dezibel höher liegen können.

2.2 Unterschiedliche Ausbreitungsrechnung

Neben den emissionsbedingten Unterschieden können auch die unterschiedlichen Ansätze der VBUS und der BUB bei der Ausbreitungsrechnung zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Vergleichsrechnungen zwischen VBUS und BUB haben gezeigt, dass die unterschiedliche Berücksichtigung von Luftabsorption, Beugung und Bodeneffekt

sowie die Berechnung des Schalldruckpegels für die acht Oktavbänder mit den Mittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz und weitere Ansätze z. T. deutliche Berechnungsunterschiede ergeben.

Einzelheiten zu den Effekten der jeweiligen Ansätze sind in den Veröffentlichungen des UBA und des LfULG zu finden.

2.3 Ermittlung der Belastetenzahlen

Neben der Darstellung der Lärmbelastungen in Form von Karten fordert die ULR auch die Angabe der Anzahl von Bewohnern in einem Untersuchungsgebiet, die bezogen auf eine Lärmart von einem bestimmten Immissionspegel belastet werden. In der Umgebungslärmkartierung werden diese Belastetenzahlen in 5-dB-Schritten angegeben. Die Zuordnung von Immissionspegeln zu den lärmbelasteten Bewohnern erfolgt jeweils über Gruppen von Bewohnern in einem Gebäude zu den Immissionspegeln an der Gebäudefassade. Dazu werden zunächst an der Fassade eines Gebäudes sogenannte Fassadenpunkte gesetzt. Dieser Fassadenpunkte verteilen sich nach entsprechenden Vorgaben (Anzahl, Höhe, Abstand etc.) entlang des Hausfassade. Für jeden dieser Fassadenpunkte wird ein Lärmpegel berechnet.

Das neue Zuordnungsverfahren der Berechnungsmethoden zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch

Umgebungslärm (BEB) unterscheidet sich von der Vorgehensweise nach der bisherigen vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB).

Nach VBEB werden die Bewohner eines Hauses gleichmäßig den Pegeln der Fassadenpunkte zugeordnet. Die BEB hingegen ordnet sämtliche Bewohner eines Gebäudes ausschließlich der oberen Hälfte (Median) der berechneten Fassadenpegel, also der lautesten Fassade zu. Die untere Hälfte der Pegel bleibt bei diesem Verfahren unberücksichtigt.

Durch diesen methodischen Wechsel der Zuordnung der Bewohner zu den Fassadenpegeln werden die Zahlen lärm betroffener Bewohner für die Umgebungslärmkartierung 2022 gegenüber den bisherigen Kartierungen deutlich zunehmen.

2.4 Rundungsregelung

Im § 4 Abs. 4 Nr. 1 der 34. BImSchV sind Vorgaben zur grafischen Darstellung der Lärmkarten vorgegeben. Mit der Änderung der 34. BImSchV im Jahr 2021 wurden auch die die Grenzen der darzustellenden Isophonen-Bänder geändert. In der folgenden Tabelle sind die beiden Versionen gegenübergestellt.

Durch diese Änderung der Pegelklassen kommt es aufgrund der Rundungsregelung zu einer Verschiebung der Klassengrenzen um 0,5 dB(A).

Auch durch diese methodische Änderung wird es vermutlich insbesondere in den unteren Pegelbereichen zu einer Zunahme der Zahlen lärm betroffener Bewohner für die Umgebungslärmkartierung 2022 gegenüber den bisherigen Kartierungen geben.

Tab. 3: Gegenüberstellung der Grenzen der Isophonen-Bänder

34. BImSchV (2006)		34. BImSchV (2021)	
L_{DEN} [dB(A)]	L_{Night} [dB(A)]	L_{DEN} [dB(A)]	L_{Night} [dB(A)]
	über 45 bis 50*		ab 45 bis 49*
	über 50 bis 55		ab 50 bis 54
über 55 bis 60	über 55 bis 60	ab 55 bis 59	ab 55 bis 59
über 60 bis 65	über 60 bis 65	ab 60 bis 64	ab 60 bis 64
über 65 bis 70	über 65 bis 70	ab 65 bis 69	ab 65 bis 69
über 70 bis 75	über 70	ab 70 bis 74	ab 70
über 75		ab 75	

* optional

2.5 Gesundheitsschädliche Auswirkungen

Im Rahmen der Überarbeitung der 34. BImSchV¹³, mit der die ULR ins deutsche Recht überführt wird, wurde 2021 erstmals gefordert, im Rahmen der Umgebungslärmkartierung auch die gesundheitsschädlichen Auswirkungen und Belästigungen zu quantifizieren. Demnach müssen tabellarische Angaben über die geschätzte Zahl der Fälle

- ischämischer Herzkrankheiten (für Straßenlärm für den L_{DEN}),

- starker Belästigung (für Straßen-, Schienen- und Fluglärm für den L_{DEN}) und
- starker Schlafstörungen (für Straßen-, Schienen- und Fluglärm für den L_{Night}) gemacht werden.

Die gesundheitsschädlichen Auswirkungen können mit den Dosis-Wirkungs-Relationen nach Anhang III der ULR bewertet werden.

3 Relevanz der Lärmarten

Nach der ULR werden alle vier Lärmarten unabhängig von ihrer Relevanz im Hinblick auf ihr Belästigungspotential untersucht. Da aber die ULR Kriterien vorgibt, unterhalb derer eine Lärmberechnung nicht erforderlich ist, werden in den Ergebniskarten nicht alle in der Realität vorhandenen Lärmbelastungen dargestellt.

Im Folgenden sind diese wesentlichen Kriterien, nach denen der Umgebungslärm kartiert wird, aufgelistet:

- Für Hauptverkehrsstraßen:
größer ca. 8 200 Kfz pro 24 Stunden
- Für Haupteisenbahnstrecken:
größer 30 000 Züge pro Jahr

- Großflughafen:
größer 50 000 Flugbewegungen pro Jahr

Straßen, Schienenstrecken und Flughäfen, die diesen Kriterien nicht entsprechen, werden nach den Vorgaben der ULR nicht kartiert, obwohl auch von solchen „kleineren“ Lärmquellen durchaus für die Betroffenen relevanter Lärm ausgehen kann.

Aufgrund der relativ großen Bedeutung des Straßenlärms gegenüber den anderen Lärmarten, hat sich das HLNUG bereits bei der Umgebungslärmkartierung 2017 entschlossen, eine weitere Kartierung unter Vernachlässigung des Kriteriums für Hauptverkehrsstraßen durchzuführen, und hat alle Straßen,

¹³ Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. Mai 2021 (BGBl. I S. 1251) geändert worden ist

für die verwertbare Informationen vorlagen, kartiert. 2017 wurden also auch Straßen mit einer Verkehrsbelastung unterhalb von 8 200 Kfz pro Tag kartiert. Einige wesentliche Ergebnisse dieser so genannten PLUS-Kartierung sind im HLNUG-Jahresbericht 2018 veröffentlicht.

Im Rahmen der Umgebungslärmkartierung 2022 wurde dieser Schritt konsequent weitergegangen. Da auch bei der PLUS-Kartierung 2017 noch viele Straßen und insbesondere Nebenstraßen in Wohngebieten nicht kartiert wurden, hat das HLNUG bei der Umgebungslärmkartierung 2022 auch diese Straßen erstmalig kartiert. Die dazu erforderlichen Verkehrsdaten wurden mit einem relativ einfachen Ansatz berechnet. Es wurde unterstellt, dass jeder Anwohner einer Straße im Mittel 1,8 Fahrten pro Tag mit dem Pkw unternimmt. Da in dem zugrunde gelegten Modell die Einwohnerzahlen in den Häusern über eine Abschätzung bekannt sind, kann auf diese Weise eine Verkehrsbelastung für Straßen, an denen Menschen wohnen, abgeschätzt werden. Um unplausible Werte der Verkehrsbelegung zu vermeiden, darf der auf diese Weise modellierte Verkehr auf einer Straße, die mit einer übergeordneten Straße verbunden ist, eine definierte Obergrenze nicht überschreiten. Auch wenn diese Methode aus Sicht der Verkehrsplanung

nicht optimal ist, erscheint sie für die Zwecke der strategischen Lärmkartierung hinreichend genau.

Die auf diese Weise ermittelten Belastetenzahlen liegen deutlich oberhalb der Belastetenzahlen, die auf Basis einer Kartierung unter Berücksichtigung der Kriterien der ULR ermittelt werden. Damit eine Vergleichbarkeit mit den Belastetenzahlen der anderen Bundesländer und auch der anderen Mitgliedsstaaten der EU gewährleistet ist, beziehen sich die im Rahmen der EU-Berichterstattung von Hessen über das UBA an die EU-Kommission gemeldeten Belastetenzahlen allerdings grundsätzlich auf eine Kartierung unter Berücksichtigung der ULR-Kriterien.



4 Ausblick

Aufgrund einer Vielzahl von Veränderungen bei der Berechnung der Umgebungslärmbelastungen für die Runde 4 gegenüber den bisherigen Umgebungslärmkartierungen ist ein Vergleich der Ergebnisse der Umgebungslärmkartierung 2022 mit den Ergebnissen der vergangenen Kartierungen kaum möglich. Aus den Ergebnissen lassen sich daher auch keine Entwicklungen der Lärmsituation bzw. Erfolge von Lärminderungsmaßnahmen ableiten.

Da zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes noch keine abschließend geprüften Ergebnisse der ULK 2022 vorlagen, wird an dieser Stelle auf den Lärmviewer Hessen¹⁴ verwiesen, in dem alle berechneten Lärmkarten der Umgebungslärmkartierung 2022 veröffentlicht sind. Alle weiteren Informatio-

nen zur Umgebungslärmkartierung 2022 wie z. B. die Belastetenzahlen sowie der ausführliche Abschlussbericht sind auf der Homepage des HLNUG zu finden.

Die Ergebnisse der Lärmkartierung 2022 sind die Basis für die daran anschließende Lärmaktionsplanung. Hierfür sind in Hessen die jeweiligen Regierungspräsidien zuständig. Die Lärmaktionsplanung beginnt mit einer Öffentlichkeitsbeteiligung und endet in der Regel nach etwa zwei Jahren mit der Vorlage der entsprechenden Lärmaktionspläne.

¹⁴ <https://laerm.hessen.de>