

Entwicklung eines Konzeptes zur Gesamtlärmbewertung

Julia Treichel¹

¹ Umweltbundesamt, 06844 Dessau-Roßlau, E-Mail: julia.treichel@uba.de

Einleitung

Die Bevölkerung ist einer Vielzahl von Geräuschquellen ausgesetzt, wobei die Bürgerinnen und Bürger häufig durch unterschiedliche Quellen gleichzeitig belastet werden (siehe Abbildung 1). So sind rund 60 Millionen Menschen in Deutschland von zwei oder mehr Quellenarten betroffen. Es ist daher naheliegend, eine Gesamtlärmbewertung vorzunehmen. Dementsprechend zielen sowohl der Koalitionsvertrag der Parteien der Bundesregierung [1] als auch die EU-Umgebungslärmrichtlinie [2] auf eine solche Bewertung ab.

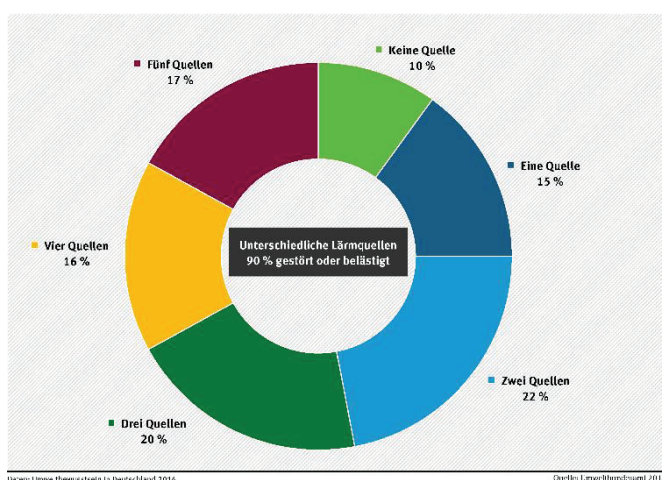


Abbildung 1: Lärmbelastung durch mehrere Lärmquellen

Mit der VDI 3722-2 [3] ist ein wesentlicher Schritt in diese Richtung erfolgt: In der Richtlinie werden Substitutionsverfahren zur einheitlichen Bewertung unterschiedlicher Verkehrsarten bezüglich Belästigung und Schlafstörungen angegeben. Die Grundlagen für eine fundierte Beurteilung einer Gesamtlärmproblematik müssen dennoch deutlich erweitert werden. Daher hat das Umweltbundesamt ein Forschungsvorhaben vergeben, in dem die Grundlagen für eine wirkungsgerechte Beurteilung der Gesamtlärmproblematik erarbeitet werden sollen. Dabei spielten die Entwicklung eines Berechnungsmodells basierend auf der VDI 3722-2 und die Berücksichtigung von Gesundheitsschutzaspekten eine wichtige Rolle. Des Weiteren wurde ein Finanzierungsmodell entwickelt sowie die Integration einer Gesamtlärmbewertung in das bestehende Recht untersucht. Das gesamte Konzept wurde abschließend qualitätsgesichert. Die Forschungsarbeiten sollen einen praxisgerechten Einsatz zur Planung und Genehmigung von Infrastrukturprojekten ermöglichen.

Regelungslücken der VDI 3722-2

Bisher werden in der VDI 3722-2 die Quellenarten Straßen-, Schienen- und Luftverkehr betrachtet. Um ein einheitliches Konzept für eine Gesamtlärmbewertung zu erhalten, sollte die Geräuschquelle Industrie/Gewerbe mit eingebunden werden.

Weitere identifizierte Regelungslücken in der VDI 3722-2 sind:

- Einheitliche Regelung zur Anwendung von Pegeln außerhalb des Wertebereiches erstellen
- Empfehlungen zur Wahl der Belästigungskurven geben mit Hinblick auf situationsabhängige Vor- und Nachteile der % A-Kurven im Vergleich zu den % HA-Kurven
- Bewertung der VDI 3722-2 unter Gesundheitsschutzaspekten und Unterbreitung von Verbesserungsvorschlägen
- Untersuchung und Beurteilung möglicher Interaktionen zwischen den Tages- und den Nachtwirkungen bei verschiedenen Quellenartenkombinationen.

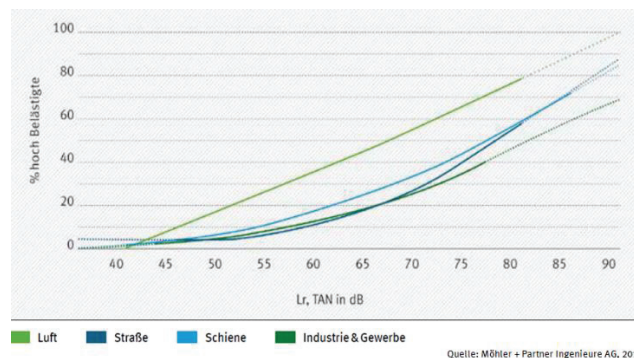


Abbildung 2: Aktuelle Expositions-Wirkungskurven nach WHO-Review mit linearer Verlängerung am oberen und unteren Wertebereich.

Abbildung 2 zeigt für die meisten der genannten Erweiterungen der VDI 3722-2 einen Lösungsvorschlag. So wurden erstmalig in den aktuellen Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region [4] der Weltgesundheitsorganisation (WHO) Beziehungen für den Industrie- und Gewerbelärm aufgenommen.

In der Praxis müssen auch Pegelwerte außerhalb des durch die Expositions-Wirkungskurven festgelegten Wertebereiches angewandt werden. Dies geschieht für das obere Ende des Pegelbereichs durch eine lineare Verlängerung der Kurve. Da keine Informationen über einen möglichen Verlauf oberhalb des Wertebereichs vorliegen, wird die lineare Verlängerung als einfachste Annahme zugrunde gelegt. Am unteren Ende des Pegelbereichs wird eine lineare Verlängerung bis auf 0% Betroffenen und darunter eine Beibehaltung der 0% angewendet.

Berücksichtigung von Gesundheitsschutzaspekten

Eine Gesamtlärmbewertung durch VDI 3722-2 berücksichtigt bisher Belästigung und Schlafstörungen, aber keine verkehrslärmbedingten Erkrankungen. Daher wurde für

konkrete Expositionsszenarien vergleichend berechnet, welches Szenario zu der niedrigsten Zahl von Erkrankungsfällen führt. Es wurden die absoluten Exzess-Risiken bei gegebenen Mittelungspegeln für Fluglärm, Straßen- und Schienenverkehrslärm für Herz-Kreislauf-

Erkrankungen und Depressive Erkrankungen ermittelt. Gleichzeitig wurde untersucht in wie weit die konventionelle energetische Summation die Gesundheitsrisiken adäquat wieder gibt oder ob eine epidemiologische Betrachtungsweise vorgezogen werden sollte.

Tabelle 1: Risikoerhöhung bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen pro 10 dB Verkehrslärm (Startpunkt: 40 dB)

Verkehrslärm ($L_{Aeq,24h}$)	Anpassung der Geräuschpegel	Höchstes errechnetes „Pegeläquivalent“	Risikosteigerung pro 10 dB Gesamtlärmpegel (95% CI)	Errechneter Risikoanstieg beim höchsten Pegeläquivalent	AIC-Differenz zum „Grundmodell“	Errechnetes attributables Risiko
Energetische Summation von Luft-, Straßen- und Schienenverkehrslärm						
„Grundmodell“		85,7 dB	2,9% (2,0% - 3,8%)	14%	-	3,6%
Fluglärm 5 dB Abschlag, Schienenverkehrslärm 5 dB Aufschlag		88,9 dB	2,9% (2,1% - 3,7%)	15%	-7,0	3,7%
Fluglärm 10 dB Abschlag, Schienenverkehrslärm 10 dB Aufschlag		93,9 dB	2,7% (1,9% - 3,4%)	15%	-7,7	3,9%
Risikobezogene Multiplikation						
Gleichbehandlung der Verkehrslärmarten, ausgehend von 2,4% Risikoanstieg		119,2 dB	2,1% (1,6% - 2,7%)	19%	-12,0	3,5%
„Echte“ Risiken aus den separaten Modellen: 1,0% Risikoanstieg Fluglärm, 2,4% Straße und 3,6% Schiene; Risikosteigerung bezogen auf Straßenverkehrslärm		134,8 dB	2,1% (1,6% - 2,6%)	22%	-22,1	3,6%

Die Ergebnisse für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Tabelle 1) zeigen bis zu 15% Anstieg des kardiovaskulären Risikos und 37% Risikoanstieg für Depressionen (Tabelle 2) wenn man die energetische Summation als Berechnungsmethode benutzt. Die Ergebnisse für die Multiplikation der Einzelrisiken liegen für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei 22% Risikoanstieg und für Depressionen 47% Risikoanstieg. Es lässt sich

also sagen: Risiken von kombinierten Verkehrslärmquellen sind deutlich höher, als es die konventionelle energetische Summation wiedergibt. Ebenso weist das Multiplikative Modell eine erheblich bessere Anpassungsgüte (AIC-Punkte) auf. Bei einer Gesamtlärbewertung sollten daher auch Gesundheitsschutzaspekte berücksichtigt werden, zum Beispiel über die epidemiologische Risikomultiplikation.

Tabelle 2: Risikoerhöhung bei Depressionen pro 10 dB Verkehrslärm (Startpunkt: 40 dB)

Verkehrslärm ($L_{Aeq,24h}$)	Anpassung der Geräuschpegel	Höchstes errechnetes „Pegeläquivalent“	Risikosteigerung pro 10 dB Gesamtlärmpegel (95% CI)	Errechneter Risikoanstieg beim höchsten Pegeläquivalent	AIC-Differenz zum „Grundmodell“	Errechnetes attributables Risiko
Energetische Summation von Luft-, Straßen- und Schienenverkehrslärm						
„Grundmodell“		85,7 dB	4,8% (3,7% - 5,8%)	24%	-	5,9%
Fluglärm 5 dB Aufschlag,		85,7 dB	5,7% (4,5% - 6,9%)	29%	+0,2	7,9%
Fluglärm 10 dB Aufschlag,		85,7 dB	7,2% (5,7% - 8,7%)	37%	-9,1	11,3%
Risikobezogene Multiplikation						
Gleichbehandlung der Verkehrslärmarten, ausgehend von 5,8% Risikoanstieg		119,2 dB	4,7% (4,0% - 5,3%)	44%	-108,6	7,8%
„Echte“ Risiken aus den separaten Modellen: 13,0% Risikoanstieg Fluglärm, 4,1% Straße und 5,8% Schiene; Risikosteigerung bezogen auf Schienenverkehrslärm		126,3 dB	4,6% (4,0% - 5,2%)	47%	-138,3	7,9%

Ein weiteres Ziel sollte die Bildung eines Einzahlwerts als Index verschiedener Wirkungsbereiche (Belästigung, Schlafstörung und Erkrankungsrisiken) sein. Die WHO verwendet hierzu das DALY-Verfahren [5]. Dieses gibt die Zahl der durch Beeinträchtigungen, Erkrankungen oder Tod verlorenen gesunden Lebensjahre (Disability-adjusted Life Years) als Einzahlwert an. Dabei werden die einzelnen Wirkungsaspekte gewichtet und anschließend addiert. Somit lässt sich für einen Einwirkort ein Maß für die Gesamtwirkung von verschiedenen Geräuschquellen berechnen.

Finanzierungsmodell für Maßnahmen bei einer Gesamtlärmbetrachtung

Ein wichtiger Aspekt einer Gesamtlärmbewertung ist die Finanzierung der hieraus resultierenden Lärminderungsmaßnahmen. Hierfür wurde ein verursacher- und praxisgerechtes Modell zur Finanzierung von Lärminderungsmaßnahmen entwickelt. Dabei sollten insbesondere folgende Eigenschaften berücksichtigt werden:

- **Kostengerechtigkeit:** die Kosten einer Maßnahme müssen denjenigen Baulasträger zugewiesen werden, die im Sinne der Reduzierung der Verlärmungsschuld, von der Maßnahme profitieren
- **Kommutativität:** Werden zwei oder mehrere Maßnahmen hintereinander durchgeführt, darf die Kostenverteilung nicht von der Reihenfolge der Durchführung der Maßnahmen abhängen
- **Stichtagsunabhängigkeit:** Die Kosten für die verschiedenen Baulasträger dürfen nicht von einem willkürlich gesetzten Stichtag abhängen
- **Gebietsunabhängigkeit:** Die genaue Wahl der Grenzen des Sanierungsgebietes darf keinen Einfluss auf die Kostenverteilung haben.

Das entwickelte Finanzierungsmodell hat das Prinzip "Wie groß ist der Anteil der Lärminderung einer Quelle an der Gesamtlärminderung?" zur Grundlage. Das Modell lässt sich in drei Schritte unterteilen:

1. Ermittlung eines wirkungsbezogenen energetischen Belastungsindex (WEBI)

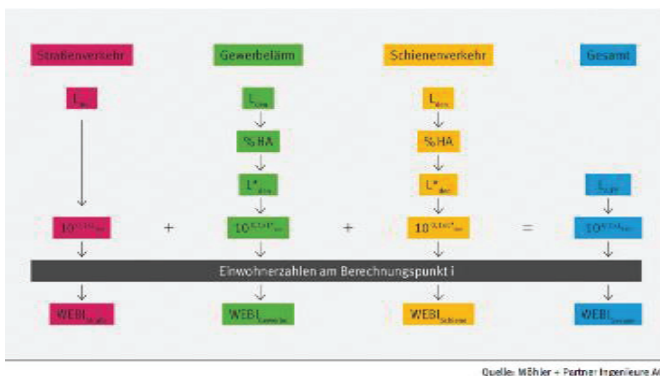


Abbildung 3: Flussdiagramm zur Ermittlung des WEBI-Indexes

2. Priorisierung von Schallschutzmaßnahmen anhand eines Nutzen-Kostenindex (NKI)

$$NKI = \frac{WEBI_{vorher} - WEBI_{nachher}}{Kosten} \quad (1)$$

3. Verteilung der Kosten auf die beteiligten Geräuschquellen

$$Kosten_j = Kosten_{gesamt} \times \frac{WEBI_{j,vorher} - WEBI_{j,nachher}}{WEBI_{vorher} - WEBI_{nachher}} \quad (2)$$

Rechtliche Einordnung

In Deutschland bestehen für unterschiedliche Geräuschquellenarten jeweils eigenständige rechtliche Regelungen. Dieser Umstand erschwert eine Gesamtlärmbetrachtung vorzunehmen. Dennoch sieht bereits das geltende Recht für einige Fallgruppen quellenartübergreifende Gesamtlärmbewertungen vor. In folgenden Beispielfällen ist sie erforderlich:

- Geräuschimmissionen aus verschiedenen Quellen wirken auf ein Grundstück ein und die Gesamtbelastung führt somit zu einer Gesundheitsgefahr.
- Ein maßgeblicher Immissionsort ist durch Fremdgeräusche so vorbelastet, dass der Beitrag einer zu prüfenden Anlage im Anwendungsbereich der TA Lärm [6] oder der Sportanlagenlärmschutzverordnung [7] an diesem Immissionsort relevant zur Entstehung einer schädlichen Umwelteinwirkung beiträgt.
- Unterschiedliche Geräuschquellenarten bei der Lärmkartierung nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie tragen wesentlich zur Gesamtbelastung bei und verursachen Lärmprobleme, die mit der Lärmaktionsplanung gemindert werden sollen.

Allgemein lässt sich sagen, wenn aufgrund der Höhe der Belastung eine verfassungsrechtliche Unzumutbarkeit zu erwarten ist, wird eine Gesamtlärmbetrachtung vorgenommen. Diese ist immer dann der Fall, wenn potentielle Gesundheitsgefahren oder ein enteignungsgleicher Eingriff in die Nutzung von Wohneigentum zu befürchten sind [8]. Die ständige Rechtsprechung geht zumeist von Gefahren für die Gesundheit oder einem enteignungsgleichen Eingriff ab Beurteilungspegel über 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts aus. In diesem Zusammenhang könnte die Aufsummierung von mehreren Geräuschquellenarten ein Anwendungsbereich der VDI 3722-2 sein.

Die VDI 3722-2 ist aber keine Rechtsnorm. Sie ist ein technisches Regelwerk, dessen sich Vorhabenträger, planende Gemeinden, Behörden und Gerichte bei der Durchführung von Gesamtlärmbewertungen als Erkenntnisquelle bedienen können. Daher wird eine ergänzende Gesamtlärmbewertung unterhalb der verfassungsrechtlichen Unzumutbarkeit anhand von Richtwerten in dem Forschungsvorhaben vorgeschlagen. Das Bundes-Immissionsschutzgesetz sieht hier bereits den Schutz vor erheblichen Belästigungen als Gesetzeszweck vor. In Anlehnung an das Recht der Umweltverträglichkeitsprüfung wird bei der Neuerrichtung oder wesentlichen Änderung lärmemittierender Anlagen eine Gesamtlärm-Vorprüfung vorgeschlagen, wenn nach Einschätzung der zuständigen Behörde schädliche Umwelteinwirkungen durch Gesamtlärm durch das Vorhaben mitverursacht werden.

Die Regelungen für eine Gesamtlärbewertung sollten in einer TA Gesamtlärm bestimmt werden. Diese muss Grenzwerte für die verfassungsrechtliche Unzumutbarkeit und Richtwerte für die einfachgesetzliche Erheblichkeit von Gesamtlärm enthalten. Ebenso ist ein Ermittlungsverfahren zur Berechnung der Gesamtlärmbeurteilungspegel unabdingbar. Die Richtlinie VDI 3722-2, die über Expositions-Wirkungs-Beziehungen wirkungsadäquate Gesamtpegel bestimmt, steht im Zentrum des vorgeschlagenen Ermittlungsverfahrens. Als Besonderheit wären auch Dominanz- oder Irrelevanzkriterien einzuführen, die es erlauben, den Stellenwert von Immissionsbeiträgen zu beurteilen.

Voraussetzung für die im Forschungsvorhaben vorgeschlagene Vorgehensweise mit einer TA Gesamtlärm als allgemeine Verwaltungsvorschrift nach § 48 BImSchG [9] ist, dass auch Flugplätze in das BImSchG einbezogen werden, soweit nicht die sich aus diesem Gesetz ergebenden Anforderungen für Betriebsbereiche oder der Sechste Teil des BImSchG betroffen sind. Dies ist aber derzeit nicht der Fall. Außerdem müssten in das Fachplanungsrecht für Straßen, Schienen und Flugplätze entsprechende Öffnungsklauseln eingefügt werden. Wegen der erhöhten Bestandskraft unanfechtbarer Planfeststellungsbeschlüsse sind nachträgliche Lärmsanierungsanordnungen gegenüber Trägern von Schienen, Straßen und Flughäfen, die einen Gesamtlärmkonflikt mitverursachen, derzeit nicht möglich. Wollte man auch die Träger der genannten Verkehrsanlagen zur Bewältigung von Gesamtlärmkonflikten heranziehen, müsste insbesondere die Bestandskraft der entsprechenden Planfeststellungsbeschlüsse beschränkt werden.

Fazit

Lärm ist ein gravierendes Umweltproblem. Große Teile der Bevölkerung sind davon betroffen. Es zeigt sich, dass die Bevölkerung zunehmend von mehr als nur einer Geräuschquelle belastet ist. Auch die neusten Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung verdeutlichen die Notwendigkeit, die Modelle zur Gesamtlärbewertung weiterzuentwickeln. Das aktuelle UBA-Forschungsvorhaben unterbreitet einen ersten Lösungsvorschlag für eine wirkungs- und praxisgerechte Bewertung des Gesamtlärms. Die Ergebnisse werden voraussichtlich im zweiten Quartal 2019 veröffentlicht. Ein Folgevorhaben, welches sich noch intensiver mit der rechtlichen Einordnung beschäftigt, ist bereits in Planung.

Literatur

- [1] Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 19. Legislaturperiode, 2018. Ein neuer Aufbruch für Europa, Eine neue Dynamik für Deutschland, Ein neuer Zusammenhalt für unser Land URL: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf;jsessionid=CF15AFC20F106E472E5195C3A0BECF31.s4t2?__blob=publicationFile&v=5
- [2] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm. Juni 2002
- [3] VDI 3722-2, 2013. „Wirkung von Verkehrsgeräuschen – Kenngrößen beim Einwirken mehrerer Quellenarten“, Mai 2013
- [4] World Health Organization (WHO), Environmental noise guidelines for the European Region. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, 2018
- [5] World Health Organization (WHO), Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, 2011
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), vom 26. August 1998 (GMBI S. 503), zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [7] Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV), vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468)
- [8] Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 13. Juli 2017 (BGBl. I S. 2347), Art. 2 Abs. 2 Satz 1, 14 Abs. 1 Satz 1
- [9] Bundes-Immissionsschutzgesetz (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge), in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.09.2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771) m.W.v. 29.07.2017