Verfahren zum Umgang mit verkehrsträgerübergreifenden Lärmkumulationen

Michael Chudalla[1], Fabio Strigari[1], Sebastian Eggers[2], Frank Heidebrunn[2]

[1] *Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), 51427 Bergisch Gladbach, E-Mail: chudalla@bast.de*
[2] *LÄRMKONTOR GmbH, 22767 Hamburg, E-Mail: s.eggers@laermkontor.de*

Einleitung

Durch wachsende Mobilität und immer dichter werdende Besiedlung, welche auch immer näher an Verkehrsadern rückt, treten Immissionsgebiete, welche durch mehr als einen Verkehrsträger belastet werden, mehr und mehr in den Vordergrund. Da keine Vorschriften existieren, wie mit solchen „komplexen Situationen“ umzugehen ist, wurden diese bisher individuell durch Einzelfallentscheidungen bearbeitet. Wünsche nach einer geordneten Vorgehensweise werden lauter.

Um ressortübergreifend Lösungen für verkehrsträgerübergreifende Probleme zu finden, hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) das „Expertennetzwerk“ [1] ins Leben gerufen. Im Themenfeld 2 „Umwelt Verkehr“ ist das Schwerpunktthema 5 „Minderungsmöglichkeiten von verkehrsbedingten Geräuschemissionen und Lärmimmissionen“, kurz „Lärm“, angesiedelt. Hier haben sich die Behörden BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde), DZSF (Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung) und BASt (Bundesanstalt für Straßenwesen) zusammengefunden, um eine Lösung für die Gesamtlärmproblematik zu erarbeiten. In dem vom BMVI finanzierten und von der LÄRMKONTOR GmbH durchgeführten Forschungsvorhaben „Verkehrsträgerübergreifende Lärmkumulation in komplexen Situationen“ [2] wurde diese Thematik systematisch bearbeitet. Es wurde ein Verfahren entwickelt, welches den Anwendenden Schritt für Schritt durch einen Leitfaden führt und an dessen Ende die bestmögliche Maßnahme bzw. Maßnahmenkombination bzgl. Effizienz und Effektivität für den betrachteten Fall steht. Das Verfahren wird im Folgenden kurz zusammengefasst dargestellt. Der Bericht zum Forschungsvorhaben steht auf der Homepage der BASt kostenlos zum Download zur Verfügung [2].

1. Grundsätzliches zum Verfahren

Die zu Beginn des Projektes gestellte Frage nach einem geeigneten Verfahren zur Erfassung einer Gesamtlärmsituation führte zu keiner eindeutigen Antwort. Diese Frage umfasste u. a. die Teilaspekte, welche Rechenvorschrift, welches Additionsverfahren und welche Bewertungsmethode gewählt werden sollte. Hier zeigten sich Unterschiede bzgl. der Genauigkeit und dem Berechnungsaufwand. Zur Bewertung einer Gesamtlärmsituation in einem sensiblen Gebiet (beispielsweise mit sozialen Einrichtungen) kann es angezeigt sein, einen höheren Aufwand (spektrale Berechnung, Miteinbeziehung der Lärmwirkung) zu betreiben, wohingegen in weniger sensiblen Gebieten (Industrieansiedlungen) eventuell eine weniger aufwändige Berechnung (Summenpegel, energetische Addition) als ausreichend erachtet werden kann.

Daher wurde ein Verfahren entwickelt, welches ein Grundgerüst für den Umgang mit Gesamtlärmsituationen darstellt. Dieses ist unabhängig von einer Rechenvorschrift, einem Additionsverfahren und einer Bewertungsmethode, welche wie in einem Baukastensystem anwendungsfallbezogen frei gewählt werden können. Das Verfahren ist somit offen für eine zukünftige Festlegung. So besteht die Möglichkeit, das Verfahren an behördliche Vorgaben anzupassen.

Die Kernbestandteile des Verfahrens sind:

1. Dominanzprüfung

Vor der eigentlichen Betrachtung einer Gesamtlärmsituation muss geprüft werden, ob eine „echte“ Lärmkumulation vorliegt. Dies ist nicht automatisch der Fall, wenn auf einen Immissionsort mehrere Geräuschquellen einwirken. Ist beispielsweise eine Quelle dominant, was bedeutet, dass diese den Summenpegel bestimmt und keine andere Quelle einen relevanten Beitrag leistet, besteht keine „echte Lärmkumulation“ im Sinne des vorgestellten Verfahrens. In einem solchen Fall muss, vor Betrachtung einer danach eventuell noch verbleibenden „echten Lärmkumulation“, erst die dominante Quelle allein betrachtet und Maßnahmen gefunden werden.

2. Darstellung von Pegelverteilung und Pegeländerung

Beim Vorliegen einer echten Lärmkumulation wird der Ist-Zustand (in der Regel für zwei relevante Quellen) in Form von Fassadenpegeln als Punkte in einem Diagramm dargestellt (Pegelverteilung). Die gleiche Darstellungsart wird auch zur Verdeutlichung der Maßnahmenwirksamkeit in Form von Differenzpegeln herangezogen (Pegeländerung). Näheres hierzu in den Schritten 3 und 4 in Abschnitt 2.

3. Abschließende Bewertung

Die verschiedenen Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen werden bzgl. ihrer Effizienz und Effektivität bewertet. Auf Basis dieser Bewertungen kann eine Auswahl der geeignetsten Maßnahme(n) getroffen werden (Schritt 7, Abschnitt 2).

2. Verfahren zum Umgang mit verkehrsträgerübergreifenden Lärmkumulationen

Das „Verfahren zum Umgang mit verkehrsträgerübergreifenden Lärmkumulationen“ ist zweistufig aufgebaut.

In der ersten Stufe des Verfahrens (siehe Abbildung 1) erfolgt in den ersten drei Schritten die Definition des Untersuchungsgebietes (Abbildung 2). Dies wird zuerst grob umrissen und nach einer ersten Berechnung der Fassadenpegel konkretisiert. Im vierten und letzten Schritt der ersten Stufe erfolgt die o. g. Dominanzprüfung. Da Kumulationen meist von den Verkehrsträgern Schiene und Straße vorliegen bzw. Maßnahmen gegen Flug- oder Schiffslärm in der Regel nur spezifisch behandelt werden können, werden im behandelten Beispiel diese Verkehrsträger abgefragt.

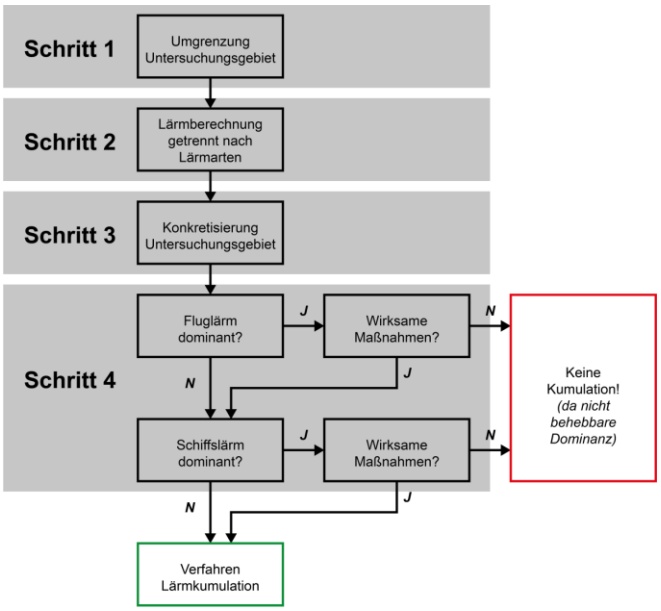

Abbildung 1: Erste Stufe des Verfahrens zum Umgang mit verkehrsträgerübergreifenden Lärmkumulationen.

Ist beim jeweiligen Verkehrsträger eine wirksame Maßnahme zur Beseitigung der Dominanz möglich, so kann zur zweiten Stufe des Verfahrens, zum „Verfahren Lärmkumulation“ übergegangen werden. Sollte sich keine geeignete aktive Maßnahme finden, bleibt die Dominanz bestehen und das Verfahren muss hier beendet werden. Es verbleibt nur noch die Möglichkeit passiver Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der betreffenden Anwohner.

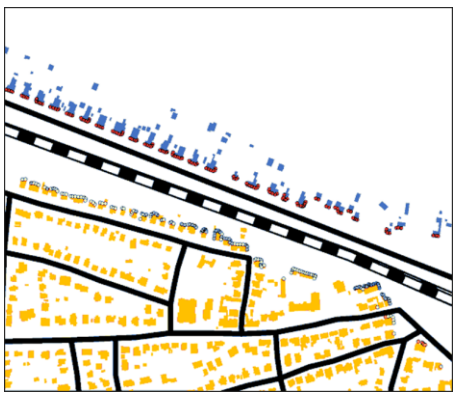

Abbildung 2: Beispielhaftes Untersuchungsgebiet an einer Parallellage von Straße und Schiene. Die Gebiete nördlich und südlich wurden zur Unterscheidung in den Pegeldiagrammen mit den Farben Gelb und Blau gekennzeichnet.

Die zweite Stufe des Verfahrens ist in weitere sieben Schritte unterteilt (siehe Abbildung 3).

Schritt 1:

Für das in der ersten Stufe festgelegte Untersuchungsgebiet erfolgt die Darstellung der Ausgangssituation anhand der Pegelverteilung und einer eventuellen farblichen Gruppierung der Immissionsorte. Die Ausgangssituation kann als Absolutpegel aufgetragen werden, oder, wie in Abbildung 4, schon als Differenzpegel zu einem festgelegten Schutzziel. Auf der x-Achse ist der Beurteilungspegel für die Straße aufgetragen, auf der y-Achse der Beurteilungspegel für die Schiene. Anhand der in Abbildung 4 kenntlich gemachten Quadranten kann die vorliegende Situation eingeschätzt werden. Die gelben Punkte repräsentieren die südlichen Fassadenpegel, die blauen Punkte die nördlichen. Getrennt voneinander betrachtet bedeuten für den jeweiligen Verkehrsträger Beurteilungspegel kleiner 0 dB, dass das Schutzziel, welches für diese Quelle festgelegt wurde, eingehalten wird. Betrachtet man die energetische Summe aus beiden Beurteilungspegeln, liegen jedoch alle Punkte im

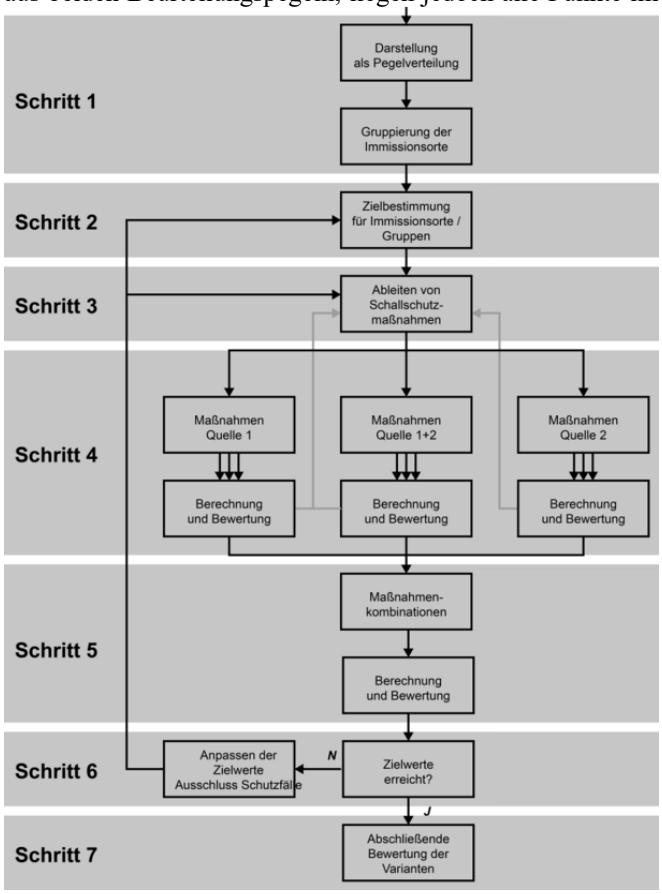

Abbildung 3: Erste Stufe des Verfahrens zum Umgang mit verkehrsträgerübergreifenden Lärmkumulationen.

dunkelgrünen Bereich um bis zu 3 dB über dem festgelegten Schutzziel. Die Punkte in den Quadranten II und III halten jeweils das Schutzziel von Schiene bzw. Straße ein. Maßnahmen des jeweils anderen Verkehrsträgers sind hier hauptsächlich angezeigt, um in den Quadranten I zu gelangen und das Gesamtschutzziel zu erreichen. Der Quadrant IV stellt den Bereich an Immissionsorten dar, welche über den Beurteilungspegeln von Straße **und** Schiene liegen. Dieser Bereich repräsentiert also den echten Kumulationsbereich. Hier sind Maßnahmen an beiden Verkehrsträgern, bzw. Maßnahmen, die eine Auswirkung

auf die Beurteilungspegel beider Verkehrsträger haben, notwendig.

Schritt 2:

Im zweiten Schritt wird die Zielwertbestimmung für die Immissionsorte festgelegt. Im vorliegenden Fall ist diese für die beiden Gebiete „Gelb“ und „Blau“ mit den roten bzw. grünen Pfeilen dargestellt und kann für jeden Verkehrsträger auf der x- bzw. y-Achse abgelesen werden.

Schritt 3:

Im dritten Schritt erfolgt die Ableitung von möglichen Schallschutzmaßnahmen. Diese umfassen sowohl Maßnahmen, welche eine Auswirkung auf die Beurteilungspegel beider Verkehrsträger haben, wie auch solche, die nur auf den Beurteilungspegel eines Verkehrsträgers wirken. Die am Ende des Verfahrens bzgl. Effizienz und Effektivität beste Maßnahme oder Maßnahmenkombination muss nicht unbedingt jene sein, welche sich auf die Beurteilungspegel beider Verkehrsträger gleichermaßen auswirkt, sondern kann auch aus Einzelmaßnahmen bestehen, welche jeweils nur auf den Beurteilungspegel eines Verkehrsträgers wirken.

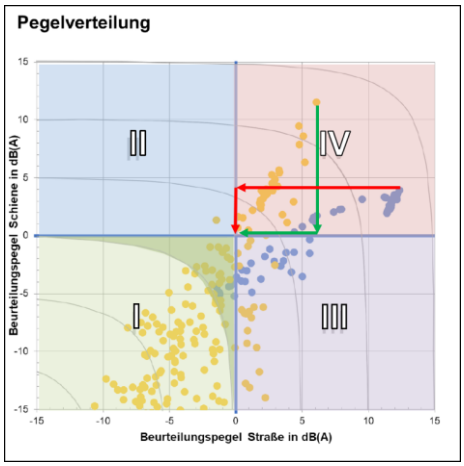

Abbildung 4: Darstellung der Pegelverteilung für zwei relevante Quellen (hier Schiene und Straße). Der Beurteilungspegel ist auf das festgelegte Schutzziel normiert.

Schritt 4:

Der vierte Schritt repräsentiert die Gesamtmenge an Einzelmaßnahmen der jeweiligen Verkehrsträger, wie auch Maßnahmen mit Auswirkung auf beide Verkehrsträger. Hier erfolgt die Berechnung der durch die Maßnahmen erzielten Pegeländerungen (siehe Abbildung 5) wie auch der jeweiligen Bewertungen bzgl. Effizienz und Effektivität.

Schritt 5:

Beim fünften Schritt können die Einzelmaßnahmen des vorhergehenden Schrittes sinnvoll kombiniert werden. Auch hier findet die Berechnung der erreichten Pegelminderungen und die Bewertung bzgl. der Effizienz und der Effektivität statt.

Schritt 6:

Im sechsten Schritt erfolgt die Abfrage, ob durch eine der Maßnahmen oder einer Kombination aus verschiedenen Maßnahmen die Zielwerte für alle Immissionsorte erreicht wird. Sollte dies nicht der Fall sein, muss eine Anpassung der Zielwerte erfolgen oder es müssen Immissionsorte, die Schutzfälle darstellen, ausgeschlossen werden. In diesem Fall erfolgt ein Rücksprung zu Schritt 2 oder Schritt 3. Beim Erreichen der Zielwerte wird zu Schritt 7 übergegangen

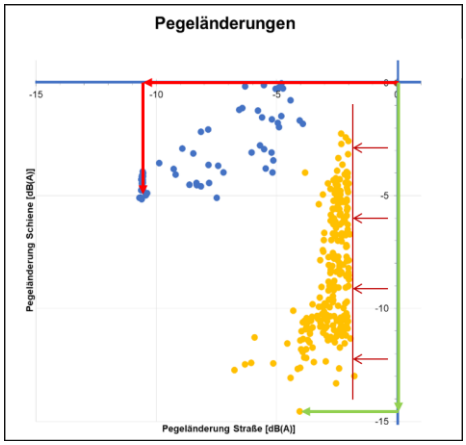

Abbildung 5: Darstellung der Pegeländerung für zwei relevante Quellen (hier Schiene und Straße) für eine Maßnahmenkombination.

Schritt 7:

Schritt sieben stellt die abschließende Bewertung der durchgespielten Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen durch Gegenüberstellung bzgl. der erreichten Effizienz und Effektivität dar. Eine mögliche Darstellungsform hierfür ist das sogenannte „Schweizer Modell“ [3]. Hier können durch graphische Darstellung der Effektivität über der Effizienz (siehe Abbildung 6) und Berechnung des „Index der wirtschaftlichen Tragbarkeit“ (WTI) die durchgespielten Varianten miteinander verglichen werden. Hierbei kann mit dem berechneten Wert des WTI ein Ranking durchgeführt werden, jedoch können sich Maßnahmen mit gleichem WTI trotzdem stark in Effizienz und Effektivität unterscheiden, weshalb hier auch die Einzelwerte beachtet werden müssen. Eine Darstellung im Diagramm verdeutlicht dies.

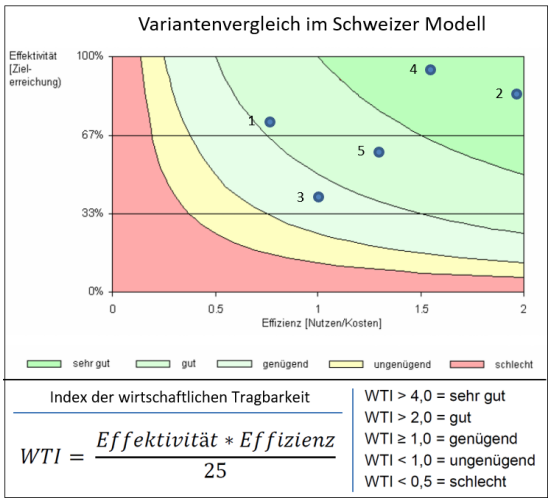

Abbildung 6: Graphischer Variantenvergleich im Schweizer Modell [3] mit Hilfe des „Index der wirtschaftlichen Tragbarkeit“ (WTI).

Da das Verfahren die Wahl der Bewertungsmethode offenlässt, kann je nach Komplexität des vorliegenden Falles auch ein anderer (einfacherer) Vergleich angestrengt werden.

3. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird ein Verfahren vorgestellt, welches helfen kann, Gesamtlärmsituationen systematisch zu beleuchten und unter Berücksichtigung des Schutzzieles und der Wirtschaftlichkeit geeignete Maßnahmen zu finden. Da es sich hierbei bisher nur um einen Vorschlag handelt, erhebt dieser nicht den Anspruch irgendeiner Verbindlichkeit. Folglich war es auch nicht vorgesehen, bestimmte Rechenvorschriften, Additionsverfahren oder Bewertungsmethoden vorzugeben. Um hier weiteren Entwicklungen Raum zu geben, wurden eine Vorgehensweise und Werkzeuge entwickelt, welche diesem Umstand Rechnung tragen und diesbezüglich diese Auswahl offen bzw. flexibel handhabbar lassen. Sollte zukünftig ein bestehendes oder noch zu generierendes Berechnungsverfahren ausgewählt werden, um Gesamtlärmsituationen zu beurteilen und Lärmschutzmaßnahmen zu finden, so kann dies als Standardverfahren ergänzt und angewendet werden, ohne dass Änderungen am Verfahren selbst notwendig sind.

Die Kernbestandteile des Verfahrens sind:

- Die Prüfung, ob eine echte Gesamtlärmsituation oder die Dominanz einer Quelle vorliegt.
- Die Darstellungsformen „Pegelverteilung“ und „Pegeländerung“ als Werkzeuge zur Einschätzung der Kumulationssituationen und Maßnahmenwirksamkeit.
- Die abschließende Bewertung aller Maßnahmen und -kombinationen bzgl. ihrer Effizienz und Effektivität.

Literatur

[1] Das BMVI-Expertennetzwerk Wissen - Können - Handeln. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2016

[2] „Verkehrsträgerübergreifende Lärmkumulation in komplexen Situationen“, BASt-Bericht V 344, Lärmkontor 2018-2020, 2021 https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-v/2022-2021/v344.html

[3] Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismäßigkeit von Lärmschutzmaßnahmen. Ergänzung zur BUWAL-Schriftenreihe Umwelt Nr. 301. S. 8, BAFU, 2006