

# Schallimmissionen von Gleisbaustellen

Udo Lenz

*I.B.U. Ingenieurbüro für Schwingungs-, Schall- und Schienenverkehrstechnik  
D-45239 Essen, E-Mail: lenz@ibugmbh.com*

## Einleitung

Auf Grund der geplanten Verkehrswende und der geplanten Minderung der CO<sub>2</sub>-Immissionen strebt die Bundesregierung in Deutschland eine erhebliche Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene an. Diese Zunahme des Schienenverkehrs und die Versäumnisse der Vergangenheit im Hinblick auf Unterhaltung der Gleisanlagen und Ausbau des Streckennetzes führen dazu, dass bereits jetzt und vor allem zukünftig vermehrt Bautätigkeiten zur Erneuerung von Gleisanlagen erforderlich sind. Im Bundes-Immissionsschutzgesetz [1] von 1974 ist festgelegt, dass Schallimmissionen von Bautätigkeiten schädlich Umwelteinwirkungen sein können, die zu vermeiden sind. Zur weiteren Beurteilung verweist das Bundes-Immissionsschutzgesetz auf die Allgemeine Verwaltungsverordnung Baulärm von 1970 [2]. Dort wird das Beurteilungsverfahren zum Umgang mit den Schallimmissionen von Baustellen beschrieben. U.a. werden Immissionsrichtwerte und der zeitliche Einfluss auf die Ermittlung der Beurteilungspegel – dort noch als Wirkpegel bezeichnet – beschrieben. Seinerzeit basierte die Beurteilung auf Messwerten, die im Einfluss einer Baustelle zu ermitteln waren. Inzwischen werden vom Eisenbahn-Bundesamt regelmäßig im Rahmen der Genehmigungsverfahren Aussagen zu den Immissionen der Baustelle eingefordert. Insofern ist es, abweichend von der ursprünglichen Intention der Allgemeinen Verwaltungsverordnung Baulärm, erforderlich, eine Immissionsprognose durchzuführen. Die Ergebnisse dieser Immissionsprognose sind dann die Grundlage der weiteren Beurteilung im Genehmigungsverfahren.

## Immissionsbeurteilung

Für die Festlegung, inwieweit Schallimmissionen von Bautätigkeiten schädliche Umwelteinwirkungen darstellen ergibt sich aus den Regelungen der Allgemeinen Verwaltungsverordnung Baulärm. Die unterschiedlichen Kriterien sind folgend zusammengestellt:

- Bei einer Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist davon auszugehen, dass keine schädlichen Umweltauswirkungen durch Schallimmissionen der Bautätigkeiten vorhanden sind
- Bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte erfolgt die Beurteilung anhand weiterer Kriterien

Im Falle der Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist zu prüfen, ob die Bautätigkeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und ohne Überschreitung der Immissionsrichtwerte die Bauarbeiten nicht oder nicht rechtzeitig fertiggestellt werden können. Für Bautätigkeiten an Schienenverkehrswegen gilt sicherlich, dass ein dringendes öffentliches Interesse vorliegt, die Bautätigkeiten

schnell abzuschließen. Werden zudem entsprechende Maßnahmen zur Minimierung der Schallimmissionen umgesetzt, sollte es in der Regel möglich sein, trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte, die Bautätigkeiten durchzuführen. In den aktuellen Genehmigungen zur Erneuerung oder dem Bau von Schienenverkehrswegen sind meist entsprechende Regelungen getroffen. Damit wird sichergestellt, dass in rechtlicher Hinsicht eine Durchführung der Bautätigkeiten an Schienenverkehrswegen überhaupt noch möglich ist, da, wie später gezeigt wird, die an Schienenverkehrswegen üblichen Bautätigkeiten regelmäßig zu Immissionsrichtwertüberschreitungen führen.

## Prognoseverfahren

Da in der Allgemeinen Verwaltungsverordnung Baulärm kein Prognoseverfahren beschrieben ist, ist es erforderlich andere Grundlage heranzuziehen. Üblicherweise werden daher Immissionsprognosen nach den in der TA Lärm [3] beschriebenen Verfahren durchgeführt. Im Anhang A2 der TA Lärm werden zwei Prognoseverfahren definiert. Es handelt sich hierbei um:

- die detaillierte Prognose,
- die überschlägige Prognose,

Üblicherweise wird das Prognoseverfahren der detaillierten Prognose unter der Modellierung eines dreidimensionalen Rechenmodells herangezogen. Meist stehen diese Rechenmodelle bereits zur Verfügung, da ja bei vielen Projekten die Schallimmissionen des Betriebes (Verkehr auf der Schiene) ebenfalls zu bewerten sind. Für Berechnungen nach dem detaillierten Prognoseverfahren werden die Schallemissionen der Bautätigkeiten in Form von Schalleistungspegel definiert und als Punkt-, Linien- oder Flächenschallquelle in das Rechenprogramm zur Ermittlung der Schallimmissionen eingebracht. Die Ergebnisse der Immissionsprognose werden dann als gebäudebezogene Beurteilungspegel und/oder Lärmkartierung dargestellt und stellen die Grundlage für die weitere Beurteilung dar. Üblicherweise steht zum Zeitpunkt des Genehmigungsverfahrens nur eine relativ grobe Baubeschreibung mit Bauphasenplänen, Arbeitsabläufen und Maschineneinsätzen fest. Insofern spiegelt die Immissionsprognose mit der exakten Berechnung eine Prognosegenauigkeit wider, die in der Realität nicht vorhanden ist. Zudem ist es nicht ratsam die Bautätigkeiten sehr detailliert zu beschreiben, da ansonst später bei Änderungen der Bauabläufe ergänzenden Genehmigungen erforderlich werden könnten.

Die in der TA Lärm beschriebene überschlägige Prognose bietet sich für Anwendungen an, bei denen kein Rechenmodell vorhanden ist und im Falle einer Grobabschätzung der zu erwartenden Auswirkungen von Bautätigkeiten. Bei diesem Verfahren werden die

Schallemissionen lediglich als Punktschallquelle mit entsprechenden Schalleistungspegeln definiert. Die Berechnung erfolgt für ausgewählte Immissionspunkte in der Nachbarschaft ohne Berücksichtigung der schallpegelbeeinflussenden Wirkung der örtlichen Situation und der vorhandenen Bebauung. Eine Darstellung der Ergebnisse als Lärmkarte ist nicht möglich.

Für beide Prognoseverfahren gilt, dass nach TA Lärm der Einfluss der Dauer der Schallemissionen und damit der jeweiligen Bautätigkeit exakt zu berücksichtigen ist. Die Allgemeine Verwaltungsverordnung Baulärm dagegen klassifiziert die Einwirkzeiten entsprechend Tabelle 1. Da die Beurteilung der Schallimmissionen von Bautätigkeiten nach der Allgemeine Verwaltungsverordnung Baulärm erfolgt, ist es in rechtlicher Hinsicht zwingend erforderlich, diese abweichenden Zeiteinflüsse zu berücksichtigen.

**Tabelle 1:** Zeitkorrektur

Einwirkzeit [h] in der Zeit von		Zeitkorrektur [dB(A)]
07:00 – 20:00 Uhr	20:00 – 07:00 Uhr	
bis 2,5	bis 2	10
über 2,5 bis 8	über 2 bis 6	5
über 8	über 6	0

Für die Durchführung der Immissionsprognose hat sich bewährt, die zeitlichen Einflüsse vorab zu definieren und die Schalleistungspegel entsprechend korrigiert in das Rechenprogramm einzugeben. Die Berechnung erfolgt dann für über die gesamte Beurteilungszeit einwirkende Schalleistungspegel.

Diese relativ grobe Berücksichtigung der Zeitkorrektur der relevanten Schallquellen ermöglicht eine einfache Zuordnung der Einwirkzeiten ohne großes Detailwissen über die tatsächlichen Bauabläufe. Lediglich der sehr kurzfristige Einsatz von Baugeräten und -maschinen führt hierdurch zu einer Überbewertung der Schallimmissionen in der Nachbarschaft. Diese Überbewertung ist hinnehmbar oder kann durch Zusammenfassung der Emissionen mehrerer kurzzeitig einwirkender Schallquellen, deren einzelne Schalleistungspegel nicht aufsummiert werden, berücksichtigt werden.

## Emissionspegel

Wie schon erläutert erfolgt die Immissionsprognose auf Basis der für einzelne Arbeitsabläufe in definierten Baupositionen festgelegten Schalleistungspegel. Hierbei stellt die Bauposition den Bereich da, der die räumliche Zuordnung der zu betrachtenden Bautätigkeit zu den Immissionspunkten definiert. Bei der Sanierung von Bahnübergängen ist es meist sinnvoll, eine Bauposition in der Mitte des Bahnüberganges anzusetzen. Für die verschiedenen Arbeitsabläufe werden die Schalleistungspegel der einzusetzenden Baugeräte und -maschinen unter Berücksichtigung der zugehörigen zeitlichen Korrekturen aus den Einwirkzeiten energetisch zu einem Gesamtpegel addiert. Mit diesem Schalleistungspegel wird dann die Immissionsprognose für den entsprechenden

Arbeitsablauf durchgeführt. Die relevanten Emissionspegel können in diesem frühen Stadium der Immissionsprognose, ohne Kenntnis der tatsächlich eingesetzten Geräte, anhand von Literaturangaben erfolgen. Zudem ist zu beachten, dass letztlich bei vielen Arbeitsvorgängen nicht der Maschinenpegel relevant ist, sondern der durch die Bautätigkeit entstehende Schallpegel. Ein Beispiel hierzu stellt der Abbruchhammer dar, der von einem Bagger betrieben wird. Der Geräuschpegel wird bei diesem Vorgang vom Meißel ( $L_{WA} = 118$  dB(A)) bestimmt, während der Bagger einen Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 100$  dB(A) erzeugt. Eine gute Datenbasis stellen die Hefte des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zu den Geräuschemissionen von Baumaschinen bei definierten Bautätigkeiten dar [4]. Weitere Hinweis zu den Schallemissionen liefert das Störschallkataster der Berufsgenossenschaft Bau [5].

Während der Bahnübergang als Punktschallquelle definiert werden kann, liegt bei der Erneuerung von Gleisanlagen eine Linienbaustelle vor, für die eine Vielzahl von hintereinanderliegenden Baupositionen anzusetzen wäre. Daher ist für die Immissionsprognose die Anordnung einer Linienschallquelle zu bevorzugen. Hierbei können die Schalleistungspegel der einzelnen Punktschallquellen eines Arbeitsablaufes wieder als Gesamtschallpegel zusammengefasst und im Abstand von einem Meter auf der Strecke verteilt werden. Hierdurch würde eine Überbewertung der Schallimmissionen eintreten, da die Immissionsberechnung Bautätigkeiten im Abstand von einem Meter im vollen Umfang ansetzt. Hierdurch würden an einem Immissionspunkt die parallelen Auswirkungen mehrerer, gleichartiger benachbarter Bautätigkeiten prognostiziert werden. Vergleichsberechnungen haben gezeigt, dass der um ungefähr 10 dB reduzierte Punktschalleistungspegel dem für die Immissionsprognose benötigten Linienschalleistungspegel entspricht. Auf dieser Basis lassen sich die Beurteilungspegel an den einzelnen Immissionspunkten für den Fall ermitteln, dass die Bautätigkeiten in unmittelbarer Nähe erfolgen. Auf der Basis von in Karten dargestellten Isophonen lassen sich die Gebäude ermitteln, für die zeitweise von einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auszugehen ist. Da bei Gleisbaustellen die Bautätigkeiten sich fortschreitend örtlich verändern, wird mit dieser Methode nicht erfasst, was bei weiter entfernter Bautätigkeit an einem einzelnen Immissionsort passiert. Für diese Aussage wäre eine viel aufwändigere Berechnung mit Anordnung einer Vielzahl von Baupositionen für einen Immissionsort erforderlich.

## Prognose Gleisbaustelle Eisenbahn

Die typischerweise bei der Erneuerung von Gleisanlagen auftretenden Arbeitsabläufe sind in Tabelle 2 zusammen mit möglichen Schalleistungspegeln aufgelistet. Für diese Arbeitsabläufe wurde eine überschlägige Immissionsprognose zur Abschätzung des erforderlichen Mindestabstandes zwischen Bautätigkeit und Immissionsort (Wohngebäude) im Hinblick auf die Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Wohngebiete durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Prognose enthalten die Tabellen 3 und Tabelle 4.

**Tabelle 2:** Typische Bautätigkeiten Gleisbau und mögliche Schalleistungspegel einschl. Zeitkorrektur

Bautätigkeit unter Einsatz verschiedener Geräte	Schalleistungspegel [dB(A)]
Gleisrost Rückbau	105
Schotterrückbau	102
Bodenabtrag	99
Verdichtungsarbeiten	100
Gleisrost + Schotter einbringen	110
Oberleitungsmaste setzen	115
Oberleitungsarbeiten	92
Kabelkanalarbeiten	107

**Tabelle 3:** Mindestabstände zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Wohngebiete nach der Allgemeinen Verwaltungsverordnung Baulärm

Bautätigkeit unter Einsatz verschiedener Geräte	Mindestabstand Tag [m]
Gleisrost Rückbau	125
Schotterrückbau	90
Bodenabtrag	60
Verdichtungsarbeiten	70
Gleisrost + Schotter einbringen	225
Oberleitungsmaste setzen	400
Oberleitungsarbeiten	28
Kabelkanalarbeiten	160

**Tabelle 4:** Mindestabstände zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Wohngebiete nach der Allgemeinen Verwaltungsverordnung Baulärm

Bautätigkeit unter Einsatz verschiedener Geräte	Mindestabstand Nacht [m]
Gleisrost Rückbau	700
Schotterrückbau	500
Bodenabtrag	350
Verdichtungsarbeiten	400
Gleisrost + Schotter einbringen	1250
Oberleitungsmaste setzen	2200
Oberleitungsarbeiten	160
Kabelkanalarbeiten	900

## Beurteilung Eisenbahnbetrieb

Die Ergebnisse der in den Tabellen 3+4 dargestellten überschlägigen Immissionsprognose zeigen, dass erhebliche Abstände zu den Gebäuden erforderlich sind, um die Einhaltung der Immissionsrichtwerte bei freier Schallausbreitung zu gewährleisten. Insbesondere zur Nachtzeit könne große Abstände erforderlich sein, um die Immissionsrichtwerte für Wohngebiete einzuhalten. Es zeigt sich, dass eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte in bebauten Gebieten praktisch nicht möglich ist, insbesondere nicht zur Nachtzeit. Gleiserneuerungen an Schienenverkehrswegen finden aber häufig gezielt zur Nachtzeit statt, um den Eisenbahnbetrieb möglichst wenig durch Bautätigkeiten zu beeinträchtigen.

## Beurteilung Straßenbahnbetrieb

In Zusammenhang mit verschiedenen Vorträgen und Veröffentlichungen [6], [7], [8] wurden bereits Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen aus dem Bereich der innerstädtischen Straßenbahnen dargestellt. Folgend wird das Beispiel einer Gleiserneuerung in einer innerstädtischen Straße zusammenfassend dargestellt. Die dort durchgeführten Arbeitsabläufe sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

**Tabelle 5:** Arbeitsabläufe einer typischen Gleiserneuerung im innerstädtischen Bereich

Arbeitsablauf	Schalleistungspegel [dB(A)]
Ausbau Deckenschluss	107
Ausbau Gleis und Tragschichten	96
Planum herstellen	96
Einbau Tragschicht	96
Gleisbau	98
Gleis stopfen	101
Einbau Deckenschluss	103
Fuge zwischen Schiene und Straße herstellen	103

Mit diesen Schalleistungspegeln ergeben sich rechnerisch an der Straßenrandbebauung Beurteilungspegel im Bereich von 60 bis 70 dB(A). Die für innerstädtische Bereich typischerweise heranzuziehenden Immissionsrichtwerte (Kern- oder Mischgebiete) von 60 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht werden regelmäßig bei Tätigkeiten in der Nähe des betrachteten Immissionsortes überschritten. Unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführte Dauerschallmessungen über mehrere Wochen in einer für den Verkehr gesperrten Straße zeigen, dass die berechneten Schallpegel realistisch sind.

## Maßnahmen zur Geräuschkürderung

Inzwischen ist es üblich, dass in Genehmigungen zum Um- und Neubau von Schienenverkehrswegen Vorgehensweisen zum Umgang mit den Schallimmissionen aus Bautätigkeiten festgelegt werden. Bei größeren Projekten wird inzwischen regelmäßig die Einsetzung eines Baulärmsachverständigen gefordert, der als Vermittler zwischen Baustelle und Anlieger auftritt. Weiterhin wird Anwohnern regelmäßig die Hotelübernachtung bei „lauten“ Tätigkeiten zur Nachtzeit angeboten.

Ansonsten ist es üblich „leise“ Baumaschinen entsprechend der 32. BImSchV einzusetzen und da wo es möglich ist, mobile Schallschutzwände und Umhausungen stationärer Geräte vorzusehen.

Das Eisenbahn-Bundesamt definiert sogar in seinen Beschlüssen einen Entschädigungsanspruch bei Überschreitung eines Beurteilungspegels von beispielsweise 67 dB(A) am Tag.

## Ausblick

Die Allgemeine Verwaltungsverordnung Baulärm von 1970 mit den dort festgelegten Immissionsrichtwerten war in der Vergangenheit selten Thema im Rahmen von Genehmigungsverfahren. Die Probleme die sich aus der Belästigung mit den Schallimmissionen aus dem Baubetrieb ergaben wurden in der Regel vor Ort geregelt. Mit dem zunehmend höheren Stellenwert des Immissionsschutzes und der Möglichkeit, mit dem Argument „unzumutbarer Baulärm“, Planungen zu behindern, nahm das Thema Baulärm in den letzten Jahren einen immer höheren Stellenwert ein. Wie die vorher dargestellten Beispiele zeigen, ist es vielfach gar nicht möglich, mit technisch und wirtschaftlich vertretbaren Mitteln, eine ausreichende Schallpegelminderung zu bewirken. In innerstädtischen Bereichen ist es beispielsweise üblich, die Weichen und Kreuzungen von Gleisdreiecken und Gleisvierecken an einem Wochenende von freitagabends bis montagmorgens auszutauschen. Dies erfolgt im Dreischichtbetrieb und führt zu einer erheblichen Belästigung der Anwohner. Würde diese Tätigkeiten aber nur zeitlich begrenzt am Tag erfolgen wären erheblich mehr Pendler und Nutzer des Systems Straßenbahn als direkte Anlieger betroffen. Insofern bedarf es hier auch einer Abwägung der Notwendigkeit der Bautätigkeiten und deren Folgen, die nicht allein an starr definierten Immissionsrichtwerten erfolgen sollte. Zu beachten wäre neben den Interessen der Anwohner und Fahrgäste auch der zeitliche Rahmen der Bautätigkeiten. Die Immissionsrichtwerte zum Baulärm entsprechen denen der TA Lärm, die Betriebe beurteilt, die 24 Stunden am Tag an 365 Tagen im Jahr laufen. Baustellen sind dagegen häufig zeitlich auf wenige Tage oder Wochen begrenzt. Insofern stellt sich schon die Frage, ob starr definierte Immissionsrichtwerte sinnvoll sind. Wenn wir Baulärm gänzlich vermeiden wollen, müssten wir die Bautätigkeiten einstellen. Eine moderne Gesellschaft, die sich laufend weiterentwickelt, benötigt aber Bautätigkeiten. Insofern bedarf es anderer flexiblerer Regelungen als das aus dem letzten Jahrhundert stammende Regelwerk.

## Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) von 1974
- [2] Allgemeine Verwaltungsverordnung zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - von 1970
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsverordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) von 1998
- [4] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hrsg. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 247 (1997) und Heft 2 (2004)
- [5] Störschallkataster der Berufsgenossenschaft Bau URL: [https://www.bgbau-medien.de/handlungshilfen\\_gb/daten/bausteine/c\\_432/c\\_432.pdf](https://www.bgbau-medien.de/handlungshilfen_gb/daten/bausteine/c_432/c_432.pdf)
- [6] Lenz, U.; Ist Bauen künftig noch möglich? Welchen Einfluss hat die AVV Baulärm zukünftig auf die Planung von Neu- und Umbaumaßnahmen von Schienenwegen? Der Nahverkehr 7-8 (2016) Seite 7-10
- [7] Lenz, U.: Ist die AVV Baulärm noch zeitgemäß? Eisenbahntechnische Rundschau (ETR) 2-3 (2017) Seiten 48-53
- [8] Lenz, U.: Umgang mit dem Baulärm – Richtlinie versus. Praktische Erfahrungen und Erfordernisse. Vortrag im Rahmen des Leipziger Instandhaltungsforum 2018