

Baulärmprognosen zum Schutz vor Baulärm an Bahnstrecken

Durch die Berücksichtigung der Thematik Baulärm in der Planungsphase eines Vorhabens können Verzögerungen im Bauablauf und steigende Kosten vermieden werden.

**FELIX MERTENS | SIMON SCHRÖER
ALEXANDER FUSS | MARK BLESS**

Das Thema Baulärm wird – durch die weitere Zunahme von Verkehrsinfrastrukturprojekten – eine erhöhte Aufmerksamkeit in der davon betroffenen Bevölkerung hervorrufen. Seitens der Vorhabenträger ist eine frühzeitige Beurteilung baustellenbedingter Immissionen – durch eine Prognose sowohl für die Plangenehmigung als auch für die Planfeststellung – mittlerweile unumgänglich. Eine detaillierte Baulärmprognose kann die Wirkung möglicher Minderungskonzepte gegen Baulärm schon vor Baubeginn bewerten und durch eine zielgerichtete Planung helfen, empfindliche Bauverzögerungen und steigende Kosten zu vermeiden.

Mobilität

Die ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung im Bereich Mobilität wird umfangreiche

Projekte zur Erneuerung und Erweiterung der bestehenden Verkehrsinfrastruktur nach sich ziehen. Durch die notwendigen Baumaßnahmen wird es zu einem verstärkten Auftreten von baubedingten Lärm- und Erschütterungsmissionen im Umfeld von Eisenbahnstrecken kommen. Empfindliche Verzögerungen und Kostensteigerungen lassen sich durch eine zielgerichtete Planung umgehen, in der auch die Thematik Baulärm frühzeitig und umfassend berücksichtigt wird. Prognosen besitzen das Potenzial, mögliche Minderungskonzepte gegen baubedingte Immissionen schon vor der Bauausführung zu untersuchen. Um dieses Potenzial aber besser nutzen zu können, ist es notwendig einen Leitfaden zu entwickeln, in dem die Kriterien zur Erstellung einer Baulärmprognose einheitlich geregelt sind. Ansatzpunkte hierfür werden nachfolgend aufgezeigt.

Baubestellenbedingte Immissionen

Der Vorhabenträger einer Baumaßnahme steht gemäß § 22 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) in der Pflicht, eine Baustelle

so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden [1]. Sie sind sogar zu verhindern, falls sie nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Die Begrifflichkeit schädliche Umwelteinwirkung stellt in diesem Kontext baustellenbedingte Immissionen dar, die geeignet sind, eine erhebliche Belästigung der umliegenden Nachbarschaft hervorzurufen. Die Baulärmimmissionen überschreiten die „Schwelle zur schädlichen Umwelteinwirkung“, wenn sie die in der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – kurz: AVV Baulärm – festgelegten Immissionsrichtwerte (vgl. Abb. 1) überschreiten [2]. In Bezug auf baubedingte Erschütterungen gilt dies, wenn die Anhaltswerte der DIN 4150-2 oder die Immissionswerte der Erschütterungserlasse der einzelnen Bundesländer überschritten werden. Im Rahmen einer Genehmigungsplanung zur Erlangung des Baurechts trifft die zuständige Behörde eine Abwägung, in der die zu erwartenden Baulärmimmissionen im Hinblick auf ihre Zumutbarkeit für die

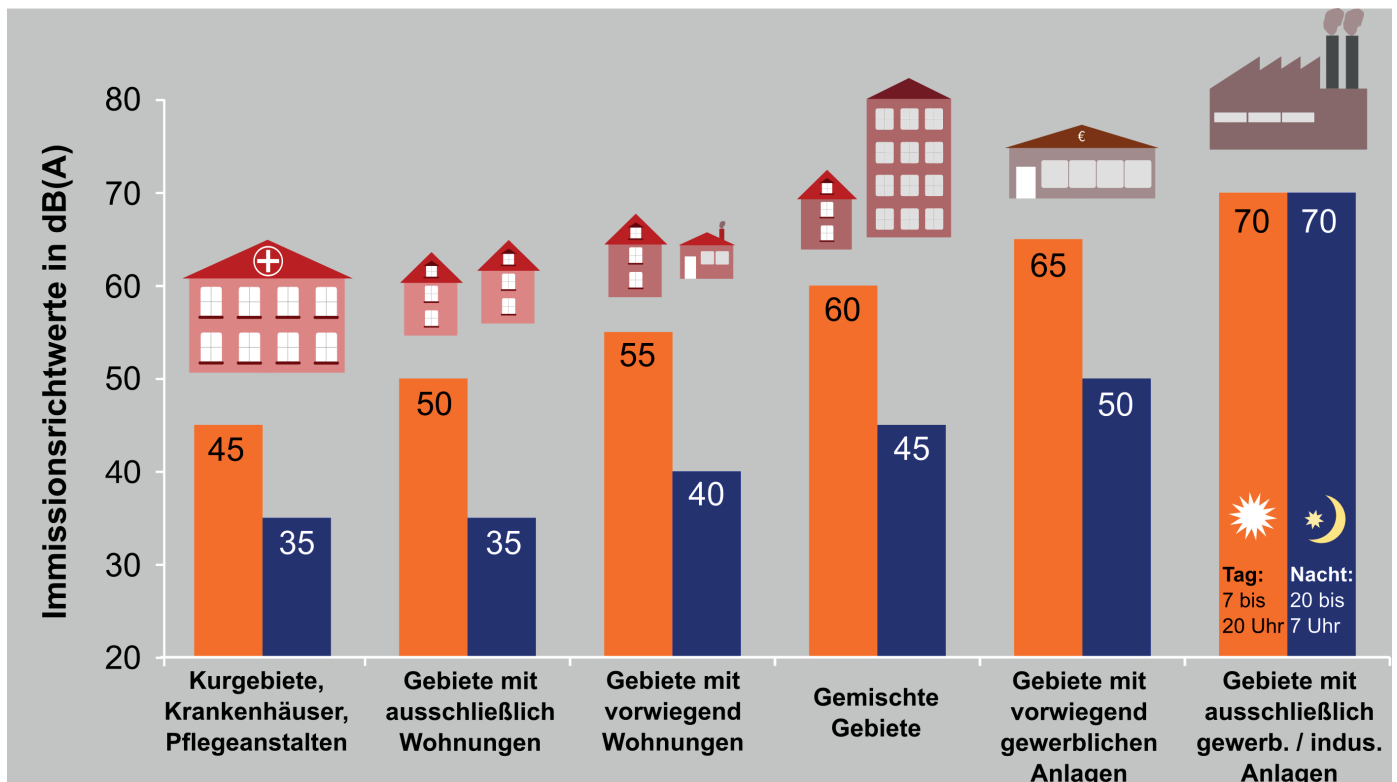


Abb. 1: Gebietsabhängige Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für die Konkretisierung der Schädlichkeitsschwelle durch Baulärmimmissionen

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Peutz /
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten
 genehmigt von DW Media Group, 2019

Nachbarschaft bewertet werden. Grundlage hierfür können die Ergebnisse von Prognoseberechnungen sein.

Erstellung einer Baulärmprognose

Die AVV Baulärm, die bereits 1970 verabschiedet wurde, legt das Mess- und Beurteilungsverfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastung im Umfeld einer Baustelle fest [3]. Allerdings können Immissionen erst gemessen werden, wenn eine Baustelle bereits in Betrieb ist. Vorhabenträger sind also angehalten, sich durch die Erstellung einer Prognose schon im Vorfeld mit der Thematik Baulärm zu befassen.

Eine Lärmprognose liefert unter Berücksichtigung akustischer Eingangsdaten (Emissionen) eine Vorhersage der erwartbaren Schallpegel in einer betroffenen Umgebung (Immissionen). Eine Verkehrslärmprognose zum Beispiel bestimmt die Lärmbelastung der Nachbarschaft auf Grundlage des zukünftigen Betriebsprogramms auf einer Eisenbahntrasse. Durch diese zuverlässige räumliche und zeitliche Zuordnung der Züge lassen sich die Emissionen aus dem Bahnverkehr gut prognostizieren.

Im Gegensatz hierzu beruht eine Baulärmprognose im Genehmigungsverfahren auf Bauzeiten- und Ablaufplänen. Diese sollten somit vor der Ausführungsplanung vorliegen. Gerätschaften werden den teils weitläufigen Baufeldern und Gruben zugeordnet. Eine zeitliche Zuordnung orientiert sich an den einzelnen Bauphasen und den voraussichtlichen Betriebszeiten der Maschinen.

Diese vergleichbar grobe Zuordnung ist dem teils komplexen Ablauf eines Bauvorhabens geschuldet und kann zu großen Unsicherheiten in der Bestimmung der maßgeblichen Baulärmemissionen führen. Abweichungen in den späteren Betriebszeiten, verursacht durch unvorhersehbare Wartezeiten oder eine Verlage-

rung der Einsatzorte von Geräten haben eine direkte Auswirkung auf die Zuverlässigkeit der berechneten Schallpegel am Immissionsort.

Die Geräuschkulisse einer Baustelle ist zudem durch ein breitgefächertes Spektrum an Lärmquellen geprägt. Neben lärmintensiven Tätigkeiten, wie dem Einsatz eines Hydraulikhammers für Abbrucharbeiten, tragen auch weniger lautstarke Maschinen und Tätigkeiten zur Lärmcharakteristik bei. Verladearbeiten von Lastkraftwagen oder der Einsatz einer Handkreissäge in der direkten Nachbarschaft von Wohngebäuden können zu einer empfindlichen Belästigung der Anwohner und so zu Beschwerden führen.

Um dieser Problematik zu begegnen, ist es zweckdienlich, den Einsatz von Maschinen und entsprechender Bautätigkeiten anhand ihres „Bewegungsradius“ zu betrachten:

Stationäres Bauvorhaben: Erneuerung einer Eisenbahnüberführung

In einem Simulationsmodell lassen sich die Baulärmquellen je nach ihrer räumlichen Ausdehnung als geeignete Schallquelle den späteren Ursprungsorten zuordnen. Hierbei gilt: Je detaillierter der Bewegungsradius einer Schallquelle bestimmt ist, desto verlässlicher lässt sich der Ort der späteren Lärmemission modellieren. Der Schallimmissionsplan auf der linken Seite in Abb. 2 zeigt die prognostizierte Lärmausbreitung über dem Gelände gemäß DIN ISO 9613-2, die durch einen Hydraulikhammer während des Abbruchs eines Brückenwiderlagers dominiert wird.

Die Ausbreitung des Lärms wird durch Linien gleichen Schallpegels, sogenannte Isophonen, mit einer Schrittweite jeweils von 5 dB(A) dargestellt. Die farblichen Abstufungen kennzeichnen die Lärmbelastung in den betroffenen Bereichen. Zusätzlich sind die Gebäude farblich markiert, an denen der Immissionsrichtwert der

AVV Baulärm an einem oder mehreren Tagen voraussichtlich überschritten wird.

Während des stationären Abbruchs sind Schallleistungspegel LWA, als kennzeichnender Wert einer Schallquelle, von über 120 dB(A) nicht unüblich. Aus diesem Wert ergibt sich ein fester Abstand, innerhalb dessen es zu Überschreitungen des Immissionsrichtwertes kommen wird.

Im Vergleich zu einer für gewisse Zeiträume punktförmig lokalisierbaren Tätigkeit sind die Bautätigkeiten auf einer Baustelleneinrichtungsfläche durch mobilere Quellen, wie zum Beispiel einem Raupenbagger, auf eine größere Fläche verteilt. Für eine Prognose lassen sich diese flächenhaft verteilten Maschinenbewegungen durch geeignete Quellen im Berechnungsmodell berücksichtigen.

Wie die Darstellung durch Schallimmissionspläne zeigt, sind deutliche Überschreitungen der AVV Baulärm nicht unüblich. Auch Beurteilungspegel von größer 70 dB(A) treten bei einer Vielzahl von Baustellen an benachbarten Gebäuden auf. Die Höhe des Schallpegels ist für die Bewertung der Situation aber nicht der einzige Maßstab.

Neben der räumlichen Zuordnung der Maschinen ist die Dauer einer Bauphase ein maßgeblicher Faktor für die empfundene Belästigung der Anwohner. Der Einwirkungszeitraum lärmintensiver Maschinen auf ortsfesten Baustellen ist für gewöhnlich kürzer als der Zeitraum, der einem Hintergrundpegel durch einen allgemeinen Baulärm entspricht. Zeitliche Pegelverläufe für Gebäude in der Umgebung lassen sich durch die Zuordnung der einzelnen Maschinen zu ihrer entsprechenden Bauphase ermitteln. Beispiele für zeitliche Pegelverläufe an den markierten Immissionsorten sind im unteren Abschnitt von Abb. 2 dargestellt.

Diese zeitliche Darstellung ist geeignet, um Phasen im Bauablauf zu identifizieren, in de-



HPZ

HPZ GmbH
Allmend 23 · 77723 Gengenbach
Tel. +49 (0) 7803 9260-116
info@hpz-schallschutz.de

Vertriebsbüro Brehna
Max-Planck-Str. 15 · 06796 Brehna
Tel. +49 (0) 34954 4909-42
s.thiele@hpz-schallschutz.de

Vertriebsbüro Schweiz
WITTMER HANDELS GmbH
Zaunackerstr. 17 · CH-3113 Rubigen
Tel. +41 31 911 48 49
fstraub@wittmer-handel.ch

mobile schallschutz-systeme – gut für mensch und umwelt

Der Schutz vor stetig steigender Lärmbelastung erhält immer größere Bedeutung. Dauerhafter Lärm macht krank und beeinträchtigt die Lebensqualität erheblich. Mit unseren mobilen Schallschutz-Systemen können Lärmemissionen nachweislich um bis zu 30 dB reduziert werden. Sie eignen sich für den Einsatz bei temporären Lärmquellen, wie Straßen-, Gleis- und Industriebaustellen sowie bei Konzerten und Großveranstaltungen.

weitere informationen zu unseren effektiven schallschutz-systemen und unser video finden sie auf www.hpz-schallschutz.de

nen es voraussichtlich zu Überschreitungen des Immissionsrichtwertes kommen wird. Es lässt sich nicht nur die Höhe, sondern auch die Dauer der Lärmbelastung anschaulich verdeutlichen. Mit diesem Wissen lassen sich entsprechende Minderungsmaßnahmen für bestimmte, stark betroffene Gebäude frühzeitig in der Planung berücksichtigen.

**Mobiles Bauvorhaben:
Elektrifizierung einer Strecke**

Im Vergleich zu einer stationären Baustelle unterscheidet sich die Lärmentstehung bei einem mobileren Bauvorhaben. Der rech-

te Abschnitt der Abb. 2 zeigt eine typische Situation für die Lärmeinwirkung auf umliegende Gebäude, bei der sich die Arbeiten entlang einer Eisenbahntrasse erstrecken. Die maßgeblichen Emissionsquellen stellen Bohrlocharbeiten für die späteren Oberleitungsmasten dar. Die Bohrungen für die notwendigen Mastgründungen werden entlang der Strecke mit einem gewissen Tempo durchgeführt.

Abb. 2 (rechts) zeigt die einzelnen Positionen der Mastgründungen, die späteren Orte der maßgeblichen Lärmquellen. Die lokalen Gründungsarbeiten dauern gewöhnlicherweise

weniger als einen Tag und lassen sich anhand eines Weg-Zeit-Diagramms aus einer früheren Phase der Planung als wandernde Schallquelle für akustische Prognoseberechnungen simulieren.

Auf Grundlage dieser mobilen Schallquelle lassen sich auch hier zeitliche Pegelverläufe an betroffenen Gebäuden erstellen, die Informationen über die Höhe und Dauer der Überschreitungen des Immissionsrichtwertes enthalten. Aufgrund der Ausdehnung des Vorhabens entlang der Strecke und der vergleichbar kurzen Einsatzzeit der Maschine vor Ort ist ein Einsatz möglicher Schallschutzhindernisse

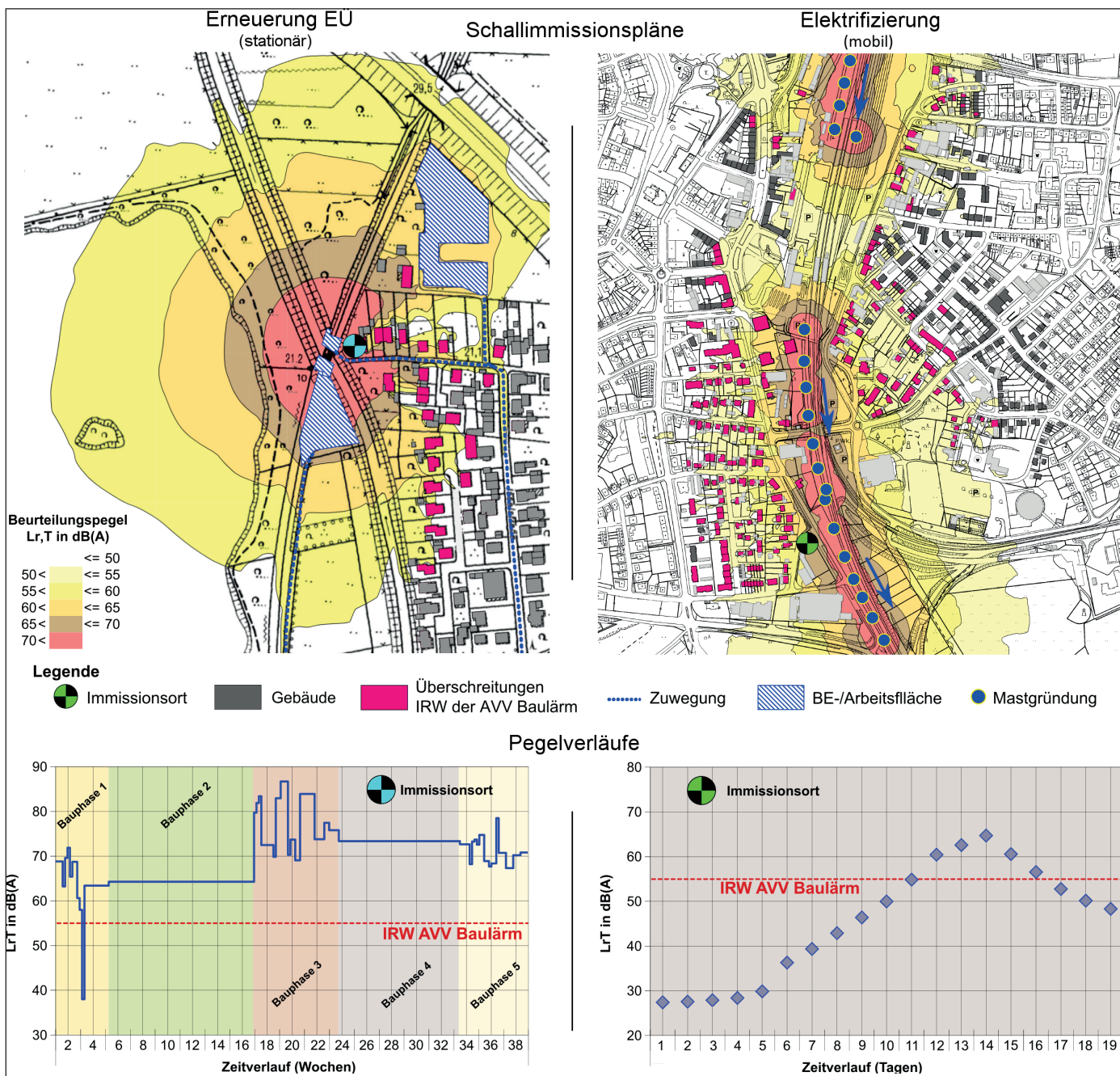


Abb. 2: Stationäre Bauvorhaben (linker Bildabschnitt) führen zu einer längerfristigen Baulärmbelastung der betroffenen Nachbarschaft. Mobilere Bauvorhaben (rechter Bildabschnitt) zeichnen sich dadurch aus, dass sich die maßgeblichen Baulärmquellen entlang der Eisenbahntrasse bewegen. Schallimmissionspläne (oberer Bildabschnitt) illustrieren die räumlichen Auswirkungen durch den Baulärm. Die zeitliche Belastung an Immissionsorten lässt sich anhand von Pegelverläufen (unterer Bildabschnitt) anschaulich darstellen.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Peutz /
Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten
genehmigt von DW Media Group, 2019

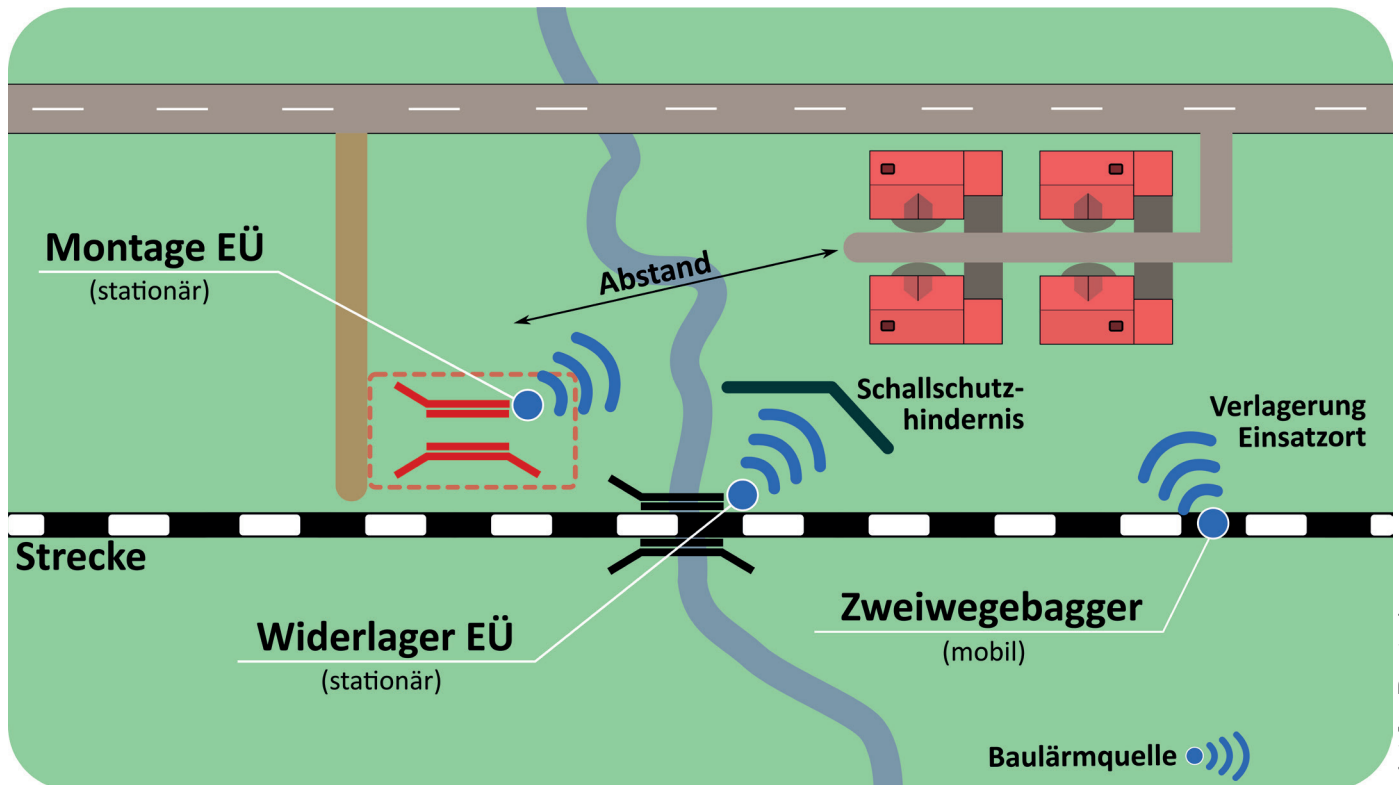


Abb. 3: Exemplarische Darstellung organisatorischer und aktiver Schallschutzmaßnahmen für stationäre und mobile Baulärmquellen, die sich während der Herstellung eines neuen Brückenüberbaus auf einem Vormontageplatz für eine Eisenbahnüberführung (EÜ) ergreifen lassen.

mit einem hohen Aufwand und Kosten verbunden.

Frühzeitige Planung von Schallschutzmaßnahmen

Die zeitlichen Pegelverläufe in Abb. 2 verdeutlichen für zwei typische Situationen, dass die Belastungen durch Baulärm je nach Vorhaben stark variieren können. Um eine Minderung der Geräuschkulisse am Immissionsort erreichen zu können, kommen organisatorische Maßnahmen während des Bauablaufs, aber auch aktive Maßnahmen in Form von Schallschutzhindernissen in Betracht.

Organisatorische Maßnahmen sind geeignet, die Entstehung bestimmter Geräusche zu reduzieren oder zu vermeiden. Das Schema in Abb. 3 zeigt exemplarisch, wie sich Schallschutzmaßnahmen während der Herstellung eines neuen Brückenüberbaus auf einem Vormontageplatz für eine neue Eisenbahnüberführung realisieren lassen.

Unter schalltechnischen Gesichtspunkten ist es aufgrund des größeren Abstands sinnvoll, den Vormontageplatz auf der von den Gebäuden abgewandten Flussniederung zu errichten. Durch diese gezielte Planung wird bereits eine organisatorische Maßnahme zur Minimierung baustellenbedingter Immissionen getroffen.

Weitere Minderungen lassen sich dann durch mögliche Lärmschutzhindernisse erreichen. Diese Maßnahmen gewinnen bei unverrückbaren, längerfristigen und lärmintensiveren Arbeiten, wie dem Einsatz eines Hydraulik-

hammers für Abbrucharbeiten, an Bedeutung. Auch eine Reduzierung der Arbeitszeit und Vermeidung der Arbeiten während sensibler Tages- und Nachtzeiten führt zu einer Reduzierung der Lärmbelastung der betroffenen Anwohner.

Die positionsungebundenen Arbeiten eines Zweiwegebaggers auf einem Schienenweg lassen sich im Vergleich nur mit einer bedingten Verlässlichkeit simulieren. Aufgrund der linienförmigen Ausdehnung und der kürzeren Höchstbelastung am Immissionsort rücken hierbei wieder organisatorische Maßnahmen zur Baulärmminimierung in den Vordergrund. In der Planungsphase sollten die Tätigkeiten und Bewegungen

im Hinblick auf eine mögliche Vermeidung baustellentypischer Geräusche überprüft werden.

Auf Grundlage von Immissionsberechnungen besitzt eine Baulärmprognose also das Potenzial, mögliche Minderungskonzepte gegen baubedingte Immissionen schon vor der Bauausführung zu untersuchen. So lässt sich die Wirtschaftlichkeit einer möglichen Minderungsmaßnahme anhand ihres Kosten-Nutzen-Verhältnisses beurteilen. Auch eine bautechnologische Realisierbarkeit, die z.B. durch technologische Zwänge bei der späteren Bauausführung beeinträchtigt wird, sollte bei einer Bewertung einer Maßnahme nicht außer Acht gelassen werden.



Es fehlt allerdings noch ein Leitfaden, in dem grundlegende Kriterien zur Erstellung einer Baulärmprognose geregelt sind. So existiert z.B. keine Datenbank, in der einheitliche Emissionsansätze baustellenbedingter Geräuschquellen an Bahnstrecken zu finden sind. Auf Grundlage von technischen Berichten zu Geräuschemissionen von Baumaschinen und unter Beachtung der Vorgaben der 32. BImSchV lassen sich Schallleistungspegel annehmen. Angaben zu Geräten enthalten oftmals aber keine Schallpegelanteile und impulshaltigen Komponenten, die bei der praktischen Tätigkeit auftreten. Eine praxisnahe Bestimmung der Geräuschemissionen durch Messungen als Grundlage für eine Prognose sind daher sinnvoll. Zudem fehlt es an einer allgemeinen Verfahrensweise, wie gerade im Hinblick auf sehr bahnspezifische Bauabläufe mit Sperrpausen oder „Arbeiten unter rollendem Rad“ mögliche Überschreitungen des Immissionsrichtwertes aus schalltechnischer Sicht zu behandeln sind. Zur tatsächlichen Feststellung baustellenbedingter Immissionen lassen sich Monitoringsysteme einsetzen, die Schall und auch Erschütterungen gleichzeitig messen können. Die Messungen können genaue Verläufe und Schwankungen der Immissionen

dokumentieren. Speziell bei im Planfeststellungsverfahren festgelegten Entschädigungsregelungen für unvermeidbare, jedoch unzulässig hohe Immissionen können mit einem geeigneten Monitoring tagesgenaue Aussagen zur tatsächlichen Lärm- und Erschütterungsbelastung getätigt werden.

Fazit

Die Erneuerung und Erweiterung der bestehenden Schienenverkehrsinfrastruktur wird in Zukunft eine erhöhte Belästigung der betroffenen Nachbarschaft durch Baulärm nach sich ziehen. Der Vorhabenträger einer Maßnahme ist angehalten, Baulärmimmissionen zu verhindern oder auf ein Mindestmaß zu beschränken. In einer Abwägung der zuständigen Genehmigungsbehörde wird die Zumutbarkeit der Baulärmkulisse für die betroffene Nachbarschaft mitberücksichtigt. Die frühzeitige Einbeziehung der Thematik Baulärm in der Planungsphase eines Vorhabens ermöglicht die Erstellung verlässlicher Baulärmprognosen. Mittels möglichst konkreter Modelle lassen sich die zukünftigen Lärmsituationen gut nachbilden. Ein wesentlicher Beurteilungsmaßstab ist dabei auch die Dauer und Häufigkeit der auftretenden Beurteilungspegel. Die entsprechenden Darstellungen der erwartbaren Schall-

situationen erhöhen allerdings auch den Aufwand. Durch eine frühzeitige Bewertung organisatorischer sowie aktiver Lärmschutzmaßnahmen anhand von Prognosen lassen sich diese zielgerichtet in die Planung miteinbeziehen. Spätere Stillstandzeiten, empfindliche Verzögerungen sowie kostspielige Nachträge der Ausführungsfirmen lassen sich somit verhindern. ■

QUELLEN

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG)
- [2] BVerwG, Urteil vom 10.07.2012 – 7 A 11.11 –, Rn. 27
- [3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970

Z-34.14-209 (DIBt)

Druck-, Zug- und Wechsellasten?

Mikropfahl TITAN.





- Einbau auch mit kleinem und leichtem Gerät
- erschütterungsarm und schonend
- dauerhafte Lösungen mit geringen Setzungen

Weitere Infos: www.ischebeck.de

FRIEDR. ISCHEBECK GMBH
Loher Str. 31-79 | DE-58256 Ennepetal





Dr. Felix Mertens
Beratungsingenieur
Peutz Consult GmbH, Düsseldorf
fm@peutz.de



Simon Schröer
Beratungsingenieur
Peutz Consult GmbH, Düsseldorf
ssc@peutz.de



Alexander Fuß
Beratungsingenieur
Peutz Consult GmbH, Berlin
af@peutz.de



Mark Bless
Niederlassungsleiter
Peutz Consult GmbH, Dortmund
mb@peutz.de

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Peutz /
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten
 genehmigt von DW Media Group, 2019