

Lärminderung durch Stadt- und Bauleitplanung – Hamburger Erfahrungen

Günter Bönnighausen
Stefan Mundt

1 Einleitung

Hamburg ist mit inzwischen über 1,7 Mio. Einwohnern eine wachsende Metropole. Auch in den kommenden Jahren wird ein weiterer Zustrom erwartet. Um den bereits angespannten Wohnungsmarkt mit steigenden Miet- und Kaufpreisen zu entlasten, ist der Neubau von Wohnungen unabdingbar. Hamburg hat sich daher zum Ziel gesetzt, Voraussetzungen zu schaffen, um jährlich den Bau von 6 000 neuen Wohnungen zu ermöglichen. Dafür hat der Senat mit den Bezirken den „Vertrag für Hamburg“ u. a. mit verbindlichen Zielzahlen für die Genehmigung von Wohnungen geschlossen. Darüber hinaus wurde mit der Wohnungswirtschaft das „Bündnis für Wohnen“ eingegangen.

Das Strategische Entwicklungsziel der Stadtentwicklung in Hamburg sieht vor, die Wohnbauflächenentwicklung im Außenbereich nach BauGB weitgehend zu vermeiden und vorhandene Grünflächen in der Stadt zu schützen. Nach dem Credo „Mehr Stadt in der Stadt“ hat die Konzentration auf Konversionsflächen und Nachverdichtung absolute Priorität. Dies entspricht dem Gebot des sparsamen Umgangs mit Grund und Boden. Ziel ist die Schaffung einer kompakten gemischten Stadtstruktur.

Aufgrund des Wohnraumbedarfs und dem absoluten Vorrang der Innenentwicklung rücken vermehrt integrierte Stadtlagen für die Wohnbauentwicklung in den Focus. Diese Standorte haben in aller Regel eine enge Nachbarschaft zu Verkehrsachsen (Straße, Schiene), zu Gewerbe- oder gar Industriegebieten oder zu Sportanlagen. Insbesondere die Lärm- und Luftschadstoffimmissionen sorgen bei der Planung für schwer lösbare Konflikte.

2 Instrumente gesamtstädtischer Lärminderung und deren Wirkung

Die Strategische Lärmkartierung¹ ergab, dass die Hauptquellen der Lärmbelastung in Hamburg stark frequentierte Verkehrswege sind.

Hamburg hat mit dem Strategischen Lärmaktionsplan² auf gesamtstädtischer Ebene grenz- und bezirksübergreifende Lärmquellen aufgegriffen und bietet ein strategisches Handlungskonzept an, um langfristig die Zahl der vom Lärm betroffenen Personen zu reduzieren.

In einem zweiten Schritt wurde anschließend mit dem Lärmaktionsplan³ der Fokus auf detaillierte Maßnahmenkonzepte in den Hamburger Bezirken gerichtet. Im Kern wurden Hotspots der Straßenlärmbelastung ausgewählt, die durch geeignete kleinräumige Maßnahmen (z. B. Kreuzungsumbauten, lärmarme Fahrbahnbeläge, Tempo-reduzierung) entlastet werden sollen.

Eine spürbare flächendeckende Lärmverringerung ist mit den Mitteln der Lärminderungsplanung allerdings kurz- bis mittelfristig praktisch unmöglich, allenfalls sind punktuelle Entlastungen zu erreichen. Ursache hierfür ist, dass die Erarbeitung und Umsetzung verkehrsplanerischer Konzepte inklusive der notwendigen Eingriffe in die Infrastruktur sehr langwierige und teilweise kostenintensive Prozesse sind.

Auch ein LKW-Fahrverbot, welches insbesondere im Nachtzeitraum praktikabel ist, müsste mit einem LKW-Führungskonzept verbunden werden. Die Einführung von Tempo-30-Zonen auf Hauptverkehrsstraßen wäre für den Nachtzeitraum u. U. denkbar. Allerdings beträgt die Lärmreduzierung dadurch nur ca. 2–3 dB(A). Angesichts der Ausgangsbelastung wäre diese Minderung zwar energetisch eine deutliche Entlastung, allerdings liegt die juristisch definierte Wahrnehmungsschwelle, ab der Menschen einen Unterschied bemerken, erst bei 3 dB(A).

Demzufolge ist die Lärminderungsplanung nicht in der Lage, sofortige Handlungsspielräume für die Stadtplanung – und hier insbesondere für den Wohnungsbau – zu schaffen.

Aus diesem Grund werden hier projektbezogene Lärmschutzmaßnahmen beschrieben, die im Wesentlichen ohne eine Reduzierung der Emissionen an der Quelle auskommen müssen. Die Verbindlichkeit

Günter Bönnighausen
Stefan Mundt
Behörde für Stadtentwicklung
und Umwelt, Hamburg
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg
E-Mail:
guenter.boennighausen@
bsu.hamburg.de
stefan.mundt@bsu.hamburg.de

der Maßnahmen und deren Umsetzung werden mit den Instrumenten der Bebauungsplanung und im Rahmen der Baugenehmigungsverfahren sichergestellt.

Ein probates Instrument des Lärmschutzes besteht im Schließen von Baulücken an Hauptverkehrsstraßen. Insbesondere Zeilenbauten der 1950er und 1960er Jahre, die in recht aufgelockerter Bauweise entstanden sind, bieten hierfür ein großes Potenzial.

Allerdings müssen hierbei auch einige Abhängigkeiten mit anderen Umweltbelangen abgewogen werden.

Zunächst eignet sich nicht jede Zeilenausrichtung automatisch dafür, die Lücken zu schließen, da sowohl für die Ergänzungsbauten als auch für den Wohnungsbestand die Aspekte Besonnung und Belichtung zu beachten sind.

Des Weiteren ist bei dieser Maßnahme auch immer zu bedenken, dass das Schließen von Lücken die Durchlüftung u. U. so stark verschlechtern kann, dass im Straßen- und Fußgängerbereich Luftschadstoffkonzentrationen erreicht werden, die die immissionsschutzrechtlichen Grenzwerte der 39. BImSchV, insbesondere von Stickstoffdioxid und Feinstaub, überschreiten.

Lösungsansätze zur Bewältigung von Luftschadstoffkonflikten bietet der Hamburger Leitfaden Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011 (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2011a).

Die Schließung von Baulücken führt häufig an gegenüberliegender Bebauung zu Pegelerhöhungen durch Reflexionen.

Die für sich genommene Pegelerhöhung ist i. d. R. zwar nicht von den Betroffenen wahrnehmbar, da sie unterhalb der allgemeinen Schwelle der Wahrnehmbarkeit bleibt (je nach Personengruppe 1–3 dB(A)). Allerdings bewegt sich die vorhandene Lärmbelastung oft schon oberhalb der durch die derzeitige Rechtsprechung definierte Schwelle, ab der Gesundheitsgefahren nicht mehr ausgeschlossen werden können (70 dB(A) tags/60 dB(A) nachts).

Hierbei handelt es sich aus grundrechtlicher Sicht um einen kritischen Wert. In einer solchen Situation hat die Gemeinde mit Blick auf eventuelle Gesundheitsrisiken

sorgfältig zu prüfen, ob die Erhöhungen hingenommen werden können, auch wenn sie letztlich nur marginal sind, oder ob Kompensationsmaßnahmen ergriffen werden müssen. (vgl. OVG Nordrhein-Westfalen, Urt. vom 13.03.2008, Az. 7 D 34/07.NE)

Bei der Abwägung ist vor allem die quantitative Erhöhung der Pegel von Bedeutung.

Da rechnerische Pegelerhöhungen im geringfügigen Bereich mit modellbedingten oder prognostischen Toleranzen ausgestattet sind, ist es sachgerecht, eine Schwelle zu definieren, ab der eine vertiefende Prüfung von möglichen Kompensationsmaßnahmen erfolgen muss.

Zu diesem Zweck wurde in Hamburg eine Untersuchung beauftragt, die u. a. diese modellbedingten Toleranzen in solchen Situation darstellt.

Diese Untersuchung ergab, dass es aufgrund rechnerischer sowie prognostischer Ungenauigkeiten unangemessen ist, bei geringfügigen Pegelerhöhungen unterhalb von 0,5 dB(A) teilweise aufwändige Minderungsmaßnahmen (z. B. Veränderung der Verkehrsführungen zur Entlastung oder schallabsorbierende Fassadengestaltung der Neubebauung) zu ergreifen.

3 Instrumente des Hamburger Lärmleitfadens zur Lösung von Lärmkonflikten durch Bebauungsplanung

Hamburg hat für die Bewältigung schwieriger Lärmkonflikte den „Hamburger Leitfaden Lärm in der Bauleitplanung 2010“ (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, 2010a) veröffentlicht, der alle bisherigen ministeriellen Arbeitshilfen zu Teilaspekten des Themas bündelt, um insbesondere den für die Bebauungsplanung zuständigen Bezirken weitgehend standardisierte Lösungsstrategien für die Bebauungsplanung anzubieten. Der Leitfaden vereint alle relevanten Schallquellen (Verkehr, Gewerbe- und Industrie, Sportanlagen, Flugverkehr) und setzt sich sowohl mit der Planung empfindlicher Nutzungen an verlärmten Standorten als auch mit der Planung emittierender Nutzungen in der Nachbarschaft von schutzwürdigen Nutzungen auseinander.

(1)
Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2012c

(2)
Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2008

(3)
Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2012b

Die nachfolgenden Erläuterungen geben einen kurzen Überblick über projektbezogene Maßnahmen für Wohngebiete in lärm-belasteten Lagen.

a) Grundrissoptimierung

Seit Mitte der 1990er Jahre wird bei starken Verkehrslärmbelastungen die Strategie verfolgt, den Städtebau im Rahmen der Planung zunächst so anzupassen, dass zumindest eine qualitative lärmabgewandte, d.h. leise Seite entsteht. Dieses Vorgehen soll die Voraussetzung dafür schaffen, dass die Aufenthaltsräume der Wohnungen im Rahmen der Grundrisskonzeption weitgehend zur ruhigen Gebäudeseite hin orientiert werden. Die Orientierung der Aufenthaltsräume wird durch eine Festsetzung in der Verordnung zum Bebauungsplan auf Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB verbindlich.

Voraussetzung zum Gelingen der Strategie ist zunächst, dass die lärmabgewandten Seiten hinreichend Fassadenfläche bieten und deren Himmelsausrichtung stimmt. Des Weiteren dürfen die Baukörper tiefen nicht zu groß werden, damit gut belichtete „durchgesteckte“ Wohnungen möglich sind. Um diese Bedingungen zu generieren, müssen diese Aspekte in städtebaulichen Entwicklungskonzepten, Wettbewerben und in der Bebauungsplanung berücksichtigt werden.

Zusammenfassend sind diese Voraussetzungen naturgemäß nur im Rahmen des Geschosswohnungsbaus gut zu realisieren, da hier oftmals geschlossene Baukörper entstehen, die einseitigen Lärmeintrag gut abschirmen können. In Einzelfällen können auch Reihenhauseinheiten die Voraussetzungen schaffen.

Die Eignung für den Einfamilienhausbau ist stark begrenzt, da die Lücken zwischen den Gebäuden zu viel Schall passieren lassen und die geringe Höhe der Gebäude relativ wenig Minderungswirkung entfaltet.

b) Schallschutz trotz gekippter Fenster

Im Rahmen der Planungen für die Hamburger HafenCity galt es, den Konflikt zwischen Hafeneinheiten und betriebsnaher Wohnbebauung zu lösen (siehe Kap. 3.2). Insbesondere während der Nachtzeit (22–6 Uhr) wurden Überschreitungen der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm festgestellt.

Zur Entschärfung der Situation wurde das Instrument des „Innenraumpegels“ entwickelt. Dieses neue Schallschutzkonzept ist darauf ausgerichtet, dass während der Nachtzeit ein Innenraumpegel von 30 dB(A) in Schlaf- und Kinderzimmern bei gekipptem Fenster nicht überschritten werden darf. Die hierfür notwendigen baulichen Schallschutzmaßnahmen werden durch bauleitplanerische Festsetzungen verbindlich.

Der entscheidende Unterschied zum herkömmlichen passiven Schallschutz ist, dass in den Schlafräumen ein gesundheitlich unbedenklicher Innenraumpegel garantiert werden kann, ohne auf die Öffnungsmöglichkeit des Fensters verzichten zu müssen. Der Zielwert von 30 dB(A) leitet sich aus den Erkenntnissen der Lärmwirkungsfor-schung her.

Nun könnte zwar dem Bedürfnis der Frischluftzufuhr durch den Einbau von Lüftungsanlagen entsprochen werden. Allerdings besteht derzeit in der Bevölkerung noch der ausdrückliche Wunsch, nachts bei geöffnetem Fenster zu schlafen. Es wird bei knapp 80 Prozent der Bevölkerung eine Belästigung wahrgenommen, wenn der Zwang entsteht, wegen des Lärms das Fenster schließen zu müssen (Umweltbundesamt 2011).

Es stellt sich die Frage, warum ausgerechnet die Schlafräume geschützt werden sollen. Die Rechtsprechung erkennt an, dass „zur angemessenen Befriedigung der Wohnbedürfnisse heute grundsätzlich die Möglichkeit des Schlafens bei gekipptem Fenster gehört“ (BVerwG, Urt. vom 21.09.2006, Az. 4 C 4/05).

Auch gesundheitsbezogen ist die Berücksichtigung der Schlafräume von höherer Wichtigkeit. Während innerhalb der Tagzeit die Bewohner den Lärmeintrag individuell durch Schließen und Öffnen der Fenster steuern können, ist dies naturgemäß während des Schlafens nicht möglich. Da ein hohes Bedürfnis in der Bevölkerung besteht, bei geöffnetem Fenster zu schlafen, bleiben auch an relativ stark verlärmten Standorten die Fenster eher geöffnet. Damit setzen sich die Bewohner während des Schlafens unbewusst hohen Schallpegeln aus, die im Wesentlichen zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen. Dies ist auch dann der Fall, wenn Bewohner erklären, sie hätten sich an den

Lärm in Laufe der Jahre gewöhnt oder dass sie den „Lärm nicht mehr hören würden“. Herz-Kreislauf-Erkrankungen entwickeln sich schleichend und werden meist spät erkannt. Zur Vorbeugung lärmbedingter Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist es daher sehr wichtig, für eine ungestörte Nachtruhe zu sorgen.

(Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hafencity Hamburg GmbH, 2011b: 5).

Das Instrument „Innenraumpegel“ wird mittlerweile sowohl für nächtliche Lärmkonflikte beim Industrie- und Gewerbelärm als auch beim Verkehrslärm angewendet, wenn die Schaffung von lärmabgewandten Seiten aus städtebaulichen Gründen heraus nicht in ausreichendem Maß gelingt.

Seit kurzem wird die Anwendung auch auf Taglärmskonflikte für anlagenbezogenen Lärm ausgedehnt. Für den Tagzeitraum (6–22 Uhr) wird dabei allerdings auf einen Innenpegel von 40 dB(A) zur Sicherstellung einer ungestörten Kommunikation abgestellt (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, 2012a; Bönnighausen/Mundt/Sturm 2012).

Der Anwendungsbereich ist jedoch auf besondere städtebauliche Rahmenbedingungen begrenzt. Als Bedingungen wurden in Hamburg formuliert, dass die Lärmquelle nur von einer Seite auf die Wohngebäude einwirken darf, sodass eine lärmabgewandte Seite entsteht. Des Weiteren sind die Wohnungen durchzustecken, das heißt, dass Einraumwohnungen und zum Beispiel die Mittelwohnung im Dreispänner zur lärmabgewandten Seite hin orientiert werden. Außerdem sind Balkone oder Loggien der Wohnungen zur lärmabgewandten Seite auszurichten. Abschließend dürfen auf der lärmzugewandten Seite keine wohnungsbezogenen Freiflächen wie Spielplätze, Mietergärten oder Grillplätze entstehen.

c) Verglaste Vorbauten (Loggien, Wintergärten, Balkone)

Insbesondere an stark verlärmten Verkehrswegen hat sich der Einsatz von verglasten Vorbauten bewährt.

Diese Schallschutzmaßnahme bietet mehrere Vorteile. Zunächst werden die Aufenthaltsräume durch diese zweite Ebene sehr wirksam vor dem Schall geschützt und es kann auf sehr hohe Schallschutzfenster-

klassen für die Aufenthaltsräume verzichtet werden. Des Weiteren kann bei Einsatz von geeigneten Öffnungsmöglichkeiten des Verglasungselementes des Vorbaus auch eine hinreichende Pegelminderung bei gekipptem Fenster des Aufenthaltsraumes erzielt werden. Abschließend bietet der verglaste Vorbau eine deutlich höhere Aufenthaltsqualität auf dem Freisitz und kann deutlich intensiver genutzt werden.

Zur Definition der akustischen Qualität wird in Hamburg auf die Immissionsgrenzwerte für den Tag der Verkehrsanlagenlärmschutzverordnung (16. BImSchV) zurückgegriffen, welche für Reine und Allgemeine Wohngebiete einen Außenpegel von 59 dB(A) und für Misch- und Kerngebiete einen Außenpegel von 64 dB(A) nennt.

Als absolute vertretbare Obergrenze wird ein Tagaußenpegel von 65 dB(A) erachtet. Grundlage für die Herleitung dieses Wertes ist eine Studie des Umweltbundesamtes (vgl. Umweltbundesamt 2006), die eine Vielzahl epidemiologischer Lärmstudien hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Verkehrslärm und Herzinfarkttrisiko evaluiert hat. Die vorgelegten Risikoabschätzungen deuten darauf hin, dass ab 60 dB(A) Außenpegel das Herzinfarkttrisiko leicht, ab 65 dB(A) deutlich ansteigt. Da ab 65 dB(A) vergleichsweise erhöhte Risiken feststellbar sind, stellt dies das äußere Maß bei der Zielwertfindung im Rahmen der Abwägung (§ 1 Abs. 7 BauGB) dar.

Planen im gesundheitsgefährdenden Bereich

Aufgrund der besonderen grundrechtlichen Relevanz haben Gemeinden faktisch keine Planungsfreiheit, in Gebieten mit Lärmbelastungen von mehr als 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts Wohngebiete auszuweisen. Diese Grenzwerte gelten nach obergerichtlicher Rechtsprechung als Schwelle, ab der Gesundheitsgefahren nicht mehr ausgeschlossen werden können.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass an vielen Straßen in Hamburg diese kritischen Lärmpegel erreicht werden. Nach dem aktuellen Entwurf des Lärmaktionsplans 2012 leben bereits ca. 60 000 Menschen mit Lärmbelastungen größer 60 dB(A) während der Nachtzeit.

Bei der Schwellendefinition besteht derzeit noch ein deutlicher Widerspruch zwischen Rechtsprechung und Lärmwirkungsfor-

schung. Ob und wann dieser gelöst wird, muss an dieser Stelle offen bleiben. Voraussichtlich wird dies erst möglich sein, wenn der Gesetz- und Verordnungsgeber bei der Festlegung von Grenzwerten zum Verkehrslärmschutz Neubewertungen vornimmt.

Trotz der dargelegten Rechtsprechung, die sich an den Schwellenwerten von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts orientiert, vertritt die Stadt Hamburg die Auffassung, dass in einer besonderen städtebaulichen Situation eine Wohngebietsausweisung vertretbar erscheint.

Diese Position beruht darauf, dass neu auszuweisende Wohngebiete durch einen Blockrand an einer stark belasteten Straße bzw. Schienenstrecke geschlossen und damit sowohl bestehende Wohnbebauung oder potentielle zusätzliche Wohnbebauung erstmals wirksam vor eindringendem Lärm geschützt werden.

Diese Maßnahme zur städtebaulichen Lärminderung ist nicht neu, in vergangenen Zeiten wurde versucht, den Blockrand durch eine unempfindliche gewerbliche Nutzung zu schließen (z. B. Büros oder Hotels). In Hamburg besteht an vielen Hauptverkehrsstraßen allerdings keine Nachfrage für solche Nutzungen. Städtebaulich und stadtwirtschaftlich erforderlich sind in Hamburg hingegen neue Wohnbauflächen.

Diese müssen sich allerdings ihrerseits wirksam vor dem Lärm schützen, den sie für dahinter befindliche Gebäude und Flächen abschirmen. Daher werden an diese Wohnriegel strenge Maßstäbe an die Ausgestaltung der Wohnungen und an den baulichen Schallschutz angelegt.

Zunächst dürfen in den Gebäuden keine einseitig zur Lärmquelle ausgerichteten Wohnungen entstehen. Demzufolge sind alle Wohnungen durchzustecken, sodass alle über Aufenthaltsräume verfügen, die nicht zur Lärmquelle orientiert sind. Des Weiteren wird darauf Wert gelegt, dass die besonders empfindlichen Schlaf- und Kinderzimmer zur lärmabgewandten Seite orientiert werden.

Allein diese Auflagen führen zu deutlichen Zwängen in der Grundrissgestaltung, der Erschließungsmöglichkeiten und beim Wohnungsmix. Die komplette Orientierung aller Aufenthaltsräume zur lärmabgewand-

ten Seite gelingt in den seltensten Fällen. Die dennoch zur Lärmquelle orientierten Aufenthaltsräume sind bei Tagpegeln von größer 70 dB(A) zusätzlich durch verglaste Vorbauten zu schützen.

Mittels der dargelegten Maßnahmen entstehen trotz gesundheitsrelevanter Außenlärmbelastung gesunde Wohnverhältnisse im Innenraum und die Möglichkeit für die Bewohner auf den lärmabgewandten Seiten ruhige Außenwohnbereiche zu nutzen und eine natürliche Belüftung über Fenster ohne Störung der Kommunikation oder des Schlafens vorzunehmen.

Insgesamt wird in Hamburg daher die Haltung vertreten, dass unter Beachtung der benannten Vorgaben gesunde Wohnverhältnisse auch bei Lärmpegeln oberhalb von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts gewährleistet werden können.

4 Projektbeispiele

Nachfolgend werden unterschiedliche Projekte aus ganz Hamburg mit ihren jeweiligen besonderen Rahmenbedingungen und Lärmschutzmaßnahmen dargestellt.

4.1 Hamburger HafenCity (Industrie- und Gewerbelärm)

Noch in den 90er Jahren erschien die Bebauung des nördlichen Hafens in Hamburg aufgrund der Nachbarschaft zum Hafengebiet mit seinen Emissionen und dem deutlichen Widerspruch zur Abwägungsdirekte des § 50 BImSchG (Trennungsgrundsatz) rechtlich schwierig. Aufgrund der damaligen Urteile und der seinerzeit zur Verfügung stehenden städtebaulichen Instrumente bezweifelten zunächst sämtliche Planungsjuristen der beteiligten Behörden, ob die geplante Wohnnutzung insbesondere aufgrund der Lärmbelastung den Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse im Sinne des § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB noch entsprach.

Für das Gebiet der HafenCity wurde ein durch den Hafen verursachter Geräuschpegel von ca. 53 dB(A) ermittelt. Die einschlägige Verwaltungsvorschrift TA Lärm zur Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm sieht für Wohngebiete Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts

vor, für Misch- und Kerngebiete 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts.

Diese Immissionsrichtwerte müssen jeweils 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des betroffenen Aufenthaltsraumes (Definition „Immissionsort“ nach TA Lärm) unterschritten bzw. eingehalten werden. Aufgrund dieser Immissionsortbestimmung kann die Überschreitung von Immissionsrichtwerten nicht mit passiven Maßnahmen wie Schallschutzfenstern kompensiert werden, da sie erst „nach“ dem Passieren des Immissionsortes wirken. Sämtliche immissionsschutzrechtliche Regelungen setzen beim Emittenten an, um möglichst eine Reduktion der Emissionen zu erzielen oder zumindest auf dem Ausbreitungsweg durch Abstände, Abschirmungen etc. die Transmission der Emissionen zu verringern. Insofern ist die Festlegung von Immissionsorten außerhalb von Gebäuden durchaus nachvollziehbar, zumal das Genehmigungsrecht des Bundesimmissionsschutzgesetzes und seiner zahlreichen Verordnungen immer die emittierende Anlage zum Gegenstand der Betrachtung macht.

Warum sind diese Überlegungen so wichtig?

Eine Planung, die Richtwertüberschreitungen ohne Konfliktbewältigung in Kauf nehmen würde, liefert den Anlass für immissionsschutzrechtliche nachträgliche Anordnungen zur Emissionsreduzierung bei den verursachenden Betrieben. Dabei fordern Immissionsschutzbehörden die Einhaltung der o.g. Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort. Der entsprechende Bebauungsplan wäre demzufolge gegenüber den betroffenen Betrieben rücksichtslos. Diese Rücksichtslosigkeit würde einen eklatanten Abwägungsfehler darstellen und zur Rechtswidrigkeit des Bebauungsplans führen.

Wie oben beschrieben, ergibt sich für die HafenCity in Hamburg lediglich in der Nacht eine Immissionsrichtwertüberschreitung, nicht aber am Tag. Während des Nachtzeitraumes schützt die Festlegung des Immissionsortes vor dem Fenster die regelhafte Nutzung im Aufenthaltsraum während dieser Zeit (Schlafen) nur indirekt. Wenn man dabei ein Schlafen bei gekipptem Fenster unterstellt, welches mehrheitlich in der Bevölkerung präferiert wird, dann ist eine Lärmpegelminderung von au-

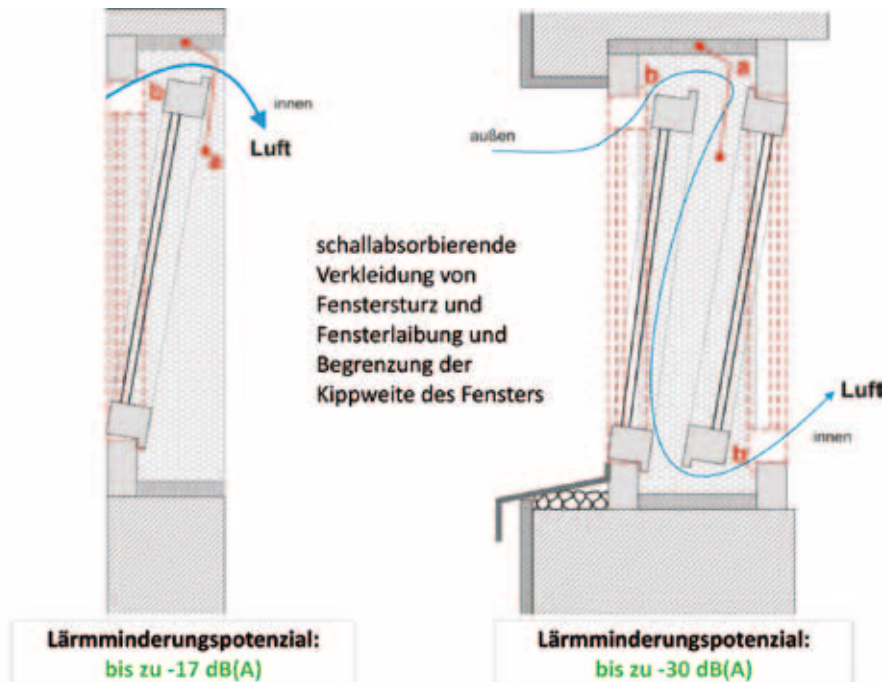
ßen nach innen die Folge. Normal gekippte Fenster erzielen je nach Größe und Kippbreite Minderungen von 10–15 dB(A). Ausgehend von nächtlichen Außenlärmpegeln von ca. 53 dB(A), käme man im Innenraum auf Pegel zwischen 38–43 dB(A). Damit würde man den gesundheitlich unbedenklichen Wert von 30 dB(A) deutlich verfehlen. Insgesamt wäre eine Minderung von ca. 23 dB(A) erforderlich.

Dies ist durch den Einsatz von speziellen Fensterkonstruktionen möglich. Hierbei kommen Kombinationen aus Kastenfenstern, Schall absorbierenden Verkleidungen von Fenstersturz und -laibung und Kippweitenbegrenzern in Betracht. Des Weiteren ist es z. B. möglich, vor den Fenstern verglaste Loggien oder Prallscheiben zur Pegelminderung einzusetzen (Abb. 1).

Die aktuelle Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes bestätigt die prinzipiellen Überlegungen zu diesem Lösungsansatz (BVerwG, Urteil vom 29.11.2012, Az. 4 C 8/11; zustimmend Dolde 2013). Das Gericht stellte in dieser Entscheidung fest, dass passive Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster und Belüftungssysteme) bei Überschreitungen von Richtwerten nicht als hinreichende Kompensation für den immissionsschutzrechtlichen Konflikt betrachtet werden können. Hauptargument war weiterhin, dass der maßgebliche Immissionsort 0,5 m vor dem geöffneten Fenster liege und die dort gemessenen Pegel durch diese baulichen Maßnahmen nicht beeinflusst werden. Mit dieser Festlegung des Immissionsortes „sichere die TA Lärm von vornherein für Wohnnutzungen einen Mindestwohnkomfort, der darin besteht, Fenster trotz der vorhandenen Lärmquellen öffnen zu können und eine natürliche Belüftung sowie einen erweiterten Sichtkontakt nach außen zu ermöglichen, ohne das die Kommunikationssituation im Inneren oder das Ruhebedürfnis und der Schlaf nachhaltig gestört werden können“ (BVerwG, a. a. O., Rn. 24).

Der Logik, dass der Außenimmissionsrichtwert während der Nacht nicht die Fassade, sondern den schlafenden Menschen schützen soll, folgt das Schallschutzkonzept in der Hafen-City und erzielt damit den Effekt, dass der Sinn und Zweck der Regelung trotz hoher Außenlärmwerte erreicht wird.

Abbildung 1
Konstruktionsprinzipien „HafenCity-Fenster“



Quelle: eigene Darstellung

Ergänzend zur Festlegung besonderer Fensterkonstruktionen wurde der festgestellte Lärm aus dem Hafengebiet durch eine Hafenplanungsverordnung (Freie und Hansestadt Hamburg, Hafenplanungsverordnung Kleiner Grasbrook/Steinwerder) für die maßgeblichen Emittenten auf dem bestehenden Niveau „eingefroren“. Dazu wurden immissionswirksame flächenbezogene Schalleistungspegel festgesetzt. Damit wurde ein weiteres Ansteigen der Lärmbelastung wirksam verhindert.

Eine sehr ausführliche Darstellung der Schallschutzkonzeption für die HafenCity beinhaltet Bönnighausen et al. (2004).

4.2 Stadtgärten Lokstedt (Sportlärm)

In Hamburg-Lokstedt wurden eine Betriebssportanlage und eine benachbarte sanierungsbedürftige öffentliche Sportanlage aufgegeben. Auf der bisherigen Betriebssportanlage soll eine neue moderne öffentliche Sportanlage entstehen. Auf der frei werdenden Fläche der ehemaligen Sportanlage soll ein Wohnquartier mit etwa 600 überwiegend familiengerechten Wohnungen entstehen. Die gleichzeitige Neuplanung von Sportanlage und direkt benachbarter Wohnbebauung bringt lärmbezogene Konflikte mit sich, die es im Voraus zu lösen gilt. Dabei ist es wichtig, dass

die neu angelegte Sportanlage in ihren Betriebszeiten nicht von vornherein stark eingeschränkt wird.

Der zu erwartende Konflikt wurde städtebaulich dadurch entschärft, dass ein längsseitiges 4-geschossiges Gebäude in geschlossener Bauweise festgesetzt wurde. Dieses schirmt die dahinter geplanten Wohngebäude vor dem Lärm der Sportanlage ab. Im städtebaulichen Vertrag wurde geregelt, dass dieser abschirmende Gebäuderiegel zuerst errichten werden muss, um von Anfang an einen wirksamen Lärmschutz zu garantieren. Eine solche Regelung kann auch innerhalb eines Bebauungsplans als bedingte Festsetzung nach § 9 Abs. 2 BauGB fixiert werden.

Der 4-geschossige Riegel wurde als Wohngebäude konzipiert. Für die östliche Gebäudeseite wurden Überschreitungen der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) am Tag prognostiziert. An der von der Sportanlage abgewandten westlichen Seite konnten die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Um den Konflikt zwischen den zukünftigen Bewohnern und den Nutzern der Sportanlage bezüglich der Immissionsrichtwerte abzuwehren, waren auf der Ostseite des

Gebäudes besondere Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Zunächst wurden alle Wohnungsgrundrisse so konzipiert, dass jede Wohnung über Aufenthaltsräume zur ruhigen Westseite verfügt. Zum Immissionsschutz der Aufenthaltsräume, die zur Sportanlage orientiert sind, wurden einige Fenster der Aufenthaltsräume so ausgeführt, dass sie lediglich zu Reinigungszwecken mittels eines Spezialwerkzeuges zu öffnen sind. Dementsprechend gibt es vor diesen Fenstern keinen maßgeblichen Immissionsort und keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte.

Um die Räume dennoch normal über Fenster belüften zu können, wurden verglaste Balkone so angeordnet, dass sie von mehreren Zimmern aus begehbar sind. Die Balkontür des Aufenthaltsraumes übernimmt somit die Funktion des Fensters. Durch die Verglasung des Balkons werden die geltenden Immissionsrichtwerte eingehalten.

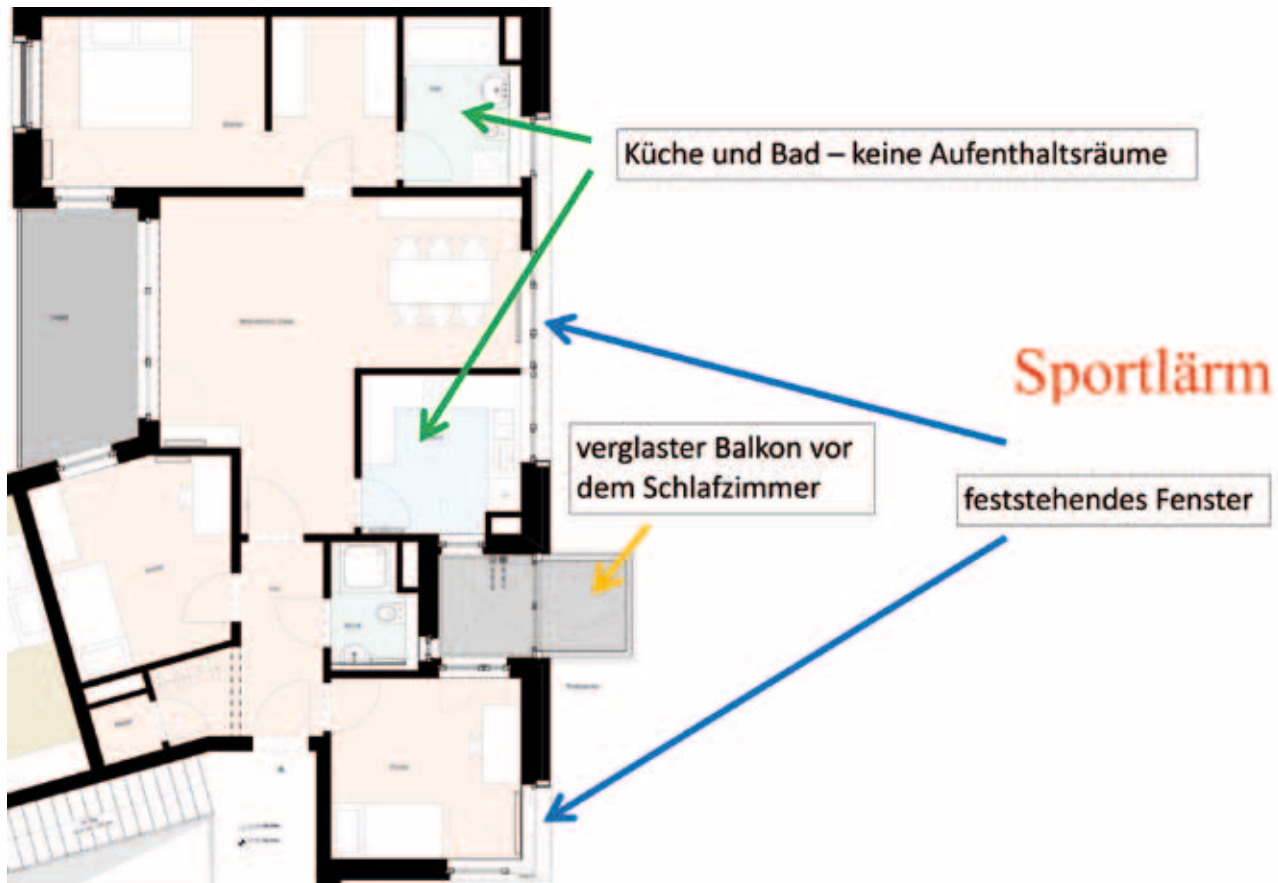
Die verglasten Vorbauten stellen somit keine Wohnraumerweiterungen dar, sondern bauliche Schallschutzmaßnahmen im Sinne von § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB. Daher dürfen diese Vorbauten nicht beheizt und nicht als Wohnfläche deklariert werden. Sollte dies nachträglich dennoch geschehen, so würde der verglaste Vorbau seinerseits als schutzwürdiger Aufenthaltsraum gelten, vor dessen Fenster der jeweilige Immissionsrichtwert einzuhalten wäre. Dadurch würde die Schallschutzkonzeption ad absurdum geführt (Abb. 2).

4.3 Barmbeker Straße in Winterhude (Straßenlärm)

Eine bisher durch zwei Lebensmittelmärkte, kleinere Läden und Arztpraxen genutzte Fläche wurde hier zugunsten von Wohnungsbau überplant.

Das kleine Nahversorgungszentrum wurde in das Sockelgeschoss eines Neubaus

Abbildung 2
Grundriss Stadtgärten Lokstedt



Quelle: eigene Darstellung

an der angrenzenden Hauptverkehrsstraße (Barmbeker Straße) verlegt. Die notwendigen Stellplätze sind in einer Tiefgarage untergebracht. Im rückwärtigen Teil des Grundstücks entstehen mehrere Wohngebäude als Mehrfamilienhäuser. Zum Schutz dieser rückwärtigen Bebauung vor dem Verkehrslärm wurde auf den Sockel der Einzelhandelsnutzungen zur Schließung des Blockrandes ein Wohnriegel aufgesetzt, der im Sinne einer Stadtreparatur wirken soll. Der Lärmschutzriegel besteht aus insgesamt sechs Vollgeschossen. Die rückwärtige, vom Lärm abgeschirmte Wohnbebauung ist zwischen vier und sechs Geschosse hoch.

Eine ausschließlich gewerbliche Nutzung des Lärmschutzriegels – aufgrund der notwendigen Höhe kämen nur Büros in Frage – war mangels Nachfrage an diesem Standort nicht möglich.

Der Vorhabenträger wurde im Sinne einer Bauabfolge dazu verpflichtet, den Lärmschutzriegel zuerst zu errichten, bevor die rückwärtige Bebauung entsteht.

Um die Wohnungen an der Hauptverkehrsstraße vor Lärm zu schützen, wurden sämtliche Wohnungen so konzipiert, dass sie auch über Aufenthaltsräume an der lärmabgewandten Seite verfügen. Da es sich hierbei um die Westseite handelt, wurden Wohnräume und die Balkone zu dieser Seite orientiert. Zur Straßenseite (Ost) wurden vornehmlich Schlafräume angeordnet.

Spezielle Fensterkonstruktionen sollten dabei auch bei gekippten Fenstern einen ausreichenden Schallschutz mit einem Innenraumpegel von kleiner 30 dB(A) nachts in Schlafräumen gewährleisten.

Das hierfür konstruierte sog. „Pixelfenster“ folgt dabei in seiner Funktionsweise dem Kastenfenster. Der sich bildende Raum zwischen den Verglasungen wurde mit schallabsorbierenden Materialien verkleidet. Die Besonderheit liegt darin, dass die äußere Fensterebene aus dem Baukörper heraustritt und gezielt als Gestaltungselement der Fassade eingesetzt wurde. Die äußere Ebene wurde mit Drehflügeln und einem Kippelement unterhalb der Drehflügel ausgestattet. Die innere Ebene besteht aus

Abbildung 3
„Pixelfenster“ Barmbeker Straße in Winterhude



Foto: Alexander Krumm

normalen Drehkipfenstern. Der Abstand zwischen den Fensterebenen beträgt rund 50 cm (Abb. 3).

4.4 Korallusviertel in Wilhelmsburg (Bahnlärm)

Die Entwicklung des Korallusviertel im Stadtteil Wilhelmsburg wurde im Rahmen der Planungen zur Internationalen Bauausstellung in Hamburg angestoßen. Es handelt sich hierbei um die Ergänzung eines bestehenden Wohnquartiers um zusätzlich ca. 350 Wohnungen.

Da die für die Entwicklung vorgesehene Fläche direkt an die stark befahrene Haupttrasse des hamburgischen Schienenverkehrs grenzt, ist hier mit starker Lärmbelastung zu rechnen. Auf der Schienentrasse werden auf ca. 10 parallel laufenden Gleisen Güterverkehr, Schienennah- und Fernverkehr sowie S-Bahn-Verkehr abgewickelt.

Der gewählte städtebauliche Entwurf sieht zur Bahnseite einen fast komplett geschlossenen Wohnriegel vor. Eine kleine, für die Feuerwehrdurchfahrt notwendige, Lücke wird bis auf eine Freihaltezone im unteren Bereich mit einer transparenten Wand geschlossen.

Hinter dem lärmabschirmenden Wohnriegel wurden mehrere Einzelbaukörper platziert.

Abbildung 4
Grundrissbeispiel „Korallusviertel“



Quelle: Renner Hainke Wirth Architekten GmbH, Hamburg

Die Herausforderung bestand nunmehr darin, den Wohnriegel seinerseits vor den extrem hohen Außenlärmpegeln zu schützen. Im Wege der Grundrisskonzeption wurden alle Schlaf- und Kinderzimmer zur lärmabgewandten Seite – nach Osten – ausgerichtet. Hierfür wurde die Gebäudeoberfläche an einigen Stellen durch Vor- und Rücksprünge in der Fassade erhöht. Nebenräume wie Küchen und Bäder wurden zur lärmzugewandten Seite hin orientiert. Die großzügigen Wohnräume, die mehrheitlich nach Westen, d.h. zur Bahnseite, gelegen sind, wurden durch vorgebaute verglaste Loggias geschützt.

5 Niedrigenergiehäuser und Schallschutz

Die politischen Ziele im Bemühen um den Klimaschutz erfordern die energieeffiziente Nutzung von Wohngebäuden. Entsprechende Vorgaben der Energieeinsparverordnung und verschiedener Förderinstrumente führen dazu, dass zunehmend Niedrigenergiehäuser, Passivhäuser oder Energie-Plus-Häuser errichtet werden. Zentraler Bestandteil dieser Häuser ist oft eine kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Diese Anlagen werden auch mit Partikel- und Pollenfiltern ausgestattet. Im Ergebnis wird eine jahreszeitlich unabhängig angenehm temperierte

Raumluft mit größtmöglicher Pollen- und Partikelfreiheit garantiert. Der dauerhafte Luftwechsel soll zudem Bauschäden durch Feuchtigkeit und Schimmelpilzbildung verhindern.

Voraussetzung für all diese Effekte ist, dass die Fenster möglichst selten oder besser gar nicht geöffnet werden. Insofern könnten Konzepte, die den Lärmschutz auch bei teilgeöffnetem/gekipptem Fenster gewährleisten, zukünftig kontraproduktiv und überflüssig sein.

Wie bereits oben erwähnt, zeigen Umfragen des Umweltbundesamtes jedoch, dass sich aktuell 80 Prozent der Bevölkerung belästigt fühlen, wenn sie aus Lärmgründen das Fenster schließen müssen. Allerdings liegen bisher keine Erkenntnisse darüber vor, ob und wie sich diese Haltung der Bewohner ändert, wenn sie in einem Niedrigenergiehaus wohnen.

Kulturhistorisch und sozialpsychologisch findet das Wohnen immer im direkten Austausch mit der Außenwelt statt. Dieser Außenweltbezug basiert auf visuellen, akustischen und olfaktorischen Reizen. Während der Heizperiode treten diese Außenreize zwar zeitweise in den Hintergrund, spätestens im Frühjahr findet aber eine an die Außentemperaturen angepasste Öffnung statt, dazu zählen selbstverständlich auch geöffnete Fenster.

Sollte sich das saisonale Verhalten der Bewohner in Niedrigenergiehäusern ändern, würde dies einen Paradigmenwechsel für die Definition der gesunden Wohnverhältnisse (§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB) bedeuten.

Auf einen solchen Wertewandel in der Gesellschaft müssten dann auch die Regelungen des Immissionsschutzrechts reagieren und gerade an Standorten der Nutzungsmischung auch den ausschließlichen Einsatz von Schallschutzfenstern als Konfliktlösung zulassen. Darüber hinaus müsste ein lärmbelasteter Standort zukünftig nicht unbedingt ein Negativmerkmal mehr sein, wenn es um die Vermarktung von Immobilien geht, da man im Innenraum ausreichend geschützt wäre.

Da sich aber derzeit weder in gesellschaftlicher noch in gesetzgeberischer Hinsicht ein solcher Wertewandel zu den Anforderungen an das Wohnen abzeichnet, werden weiterhin die jeweiligen Bewohner indivi-

duell entscheiden, ob sie die Fenster zu bestimmten Zeiten öffnen oder schließen möchten.

6 Kommunikations- und Beratungsbedarf

Lärmkonflikte zu lösen, ist eine komplexe Aufgabe, die sowohl akustische, architektonische und teilweise juristische Wirkungen berücksichtigen muss. Vielfach reicht es nicht mehr, Festsetzungen zum Schallschutz in den Verordnungstext des B-Plans zu verankern. Vielmehr ist eine begleitende Beratung und Unterstützung der Stadtplaner in den Bezirken, Architekten, Investoren, Gutachter und Baugenehmigungsbehörden durch die Fachbehörde (ministerielle Ebene) notwendig, um die komplexen Lärmschutzinstrumente richtig anwenden zu können.

Schon am Anfang der Planverfahren, die in Hamburg oftmals vorhabenbezogen sind, ist eine intensive Begleitung der städtebaulichen und architektonischen Wettbewerbe erforderlich, da notwendige Schallschutzmaßnahmen große Auswirkungen auf die Gestaltung der Baukörper (Tiefe, Erschließung) und die Fassade (Fenster, Vorbauten etc.) haben können.

Für zusätzlichen Schallschutz, der über bauordnungsrechtliche Forderungen zum passiven Schallschutz nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau hinausgeht, wurde ein lärmtechnisches Nachweisverfahren für teilgeöffnete Fenster von der obersten Bauaufsicht eingeführt (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2010b). Die Erarbeitung dieser zusätzlichen Schallschutzanforderungen erfolgte in enger Abstimmung mit der obersten Landesplanungsbehörde, einem ortsansässigen Lärmgutachter sowie dem Umweltbundesamt. Dabei wurden auch aktuelle labortechnische Messungen berücksichtigt (vgl. Arnold/Kögel 2012).

Das Verfahren basiert auf dem rechnerischen Nachweis und richtet sich an die Sachverständigen für Akustik und die Baugenehmigungsbehörden.

Da die schalltechnischen Anforderungen auf dieser Grundlage in Hamburg gegenüber den sonst üblichen Anforderungen neue Aspekte beinhalten, ergibt sich auch

ein erhöhter Beratungsbedarf der Antragsteller im Baugenehmigungsverfahren. Je nach Gestaltung der Baukörper, der inneren Erschließung, des Wohnungsschlüssels und der Fassadengestaltung ergeben sich oft vielfältige Möglichkeiten, den Schallschutzanforderungen gerecht zu werden. Hamburg führt aus diesem Grund bedarfsbezogene Beratungsgespräche und hat eine Broschüre mit einer Beispielsammlung als Anregung veröffentlicht (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, HafenCity Hamburg GmbH 2011b).

Gleichzeitig eröffnen sich regelmäßig neue und kreative konstruktive Lösungsansätze, die jeweils einer Neubewertung nach akustischen und juristischen Aspekten bedürfen.

7 Fazit und Ausblick für Hamburg

Als Resümee bleibt festzuhalten, dass eine signifikante Verbesserung der Lärmsituation in der Stadt kurz- bis mittelfristig nicht zu erwarten ist. Um den aktuellen Wohnraumbedarf durch Innenentwicklung zu decken, muss Hamburg auch an stark verlärmten Standorten neue Wohngebiete entwickeln. Da Maßnahmen zur Lärminderung in aller Regel kaum zum Tragen

kommen werden, stehen Ansätze zum gebäudebezogenen Lärmschutz am Immissionsort weiterhin im Vordergrund.

Dieser Weg vergrößert den städtebaulichen Gestaltungsspielraum bei der Ausweisung und Entwicklung dringend benötigter Wohngebiete deutlich. Die Vorgehensweise leistet einen wesentlichen Beitrag zur Realisierung einer kompakten gemischten Stadtstruktur, obwohl bisher weder die Baunutzungsverordnung noch das Immissionsschutzrecht ihre Regelungskonzeption, die im Wesentlichen auf Nutzungstrennung beruht (aufgelockerte und gegliederte Stadt), aufgegeben haben.

Nachteile bestehen in teilweise komplexen Festsetzungen und differenzierten Schallschutzmaßnahmen, die eine intensive Begleitung der Projekte auf allen Verfahrensebenen erfordert (Bebauungsplanverfahren, städtebauliche und hochbauliche Wettbewerbe, Baugenehmigungsverfahren). Gleichwohl ist dieser erhöhte Aufwand erforderlich, um zunächst eine gewissen Routine beim Umgang mit den erhöhten Schallschutzanforderungen bei allen Beteiligten zu bilden. Außerdem steigen die Akzeptanz und Selbstverständlichkeit, diesen Belang von Anfang an als wichtigen Bestandteil in die Planungen zu integrieren.

Literatur

- Arnold, Franziska; Kögel, Bernd, 2012: Untersuchung der Schalldämmung von gekippten Einzel- und Doppelfenstern. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 7. Jg. (1), S. 42–46.
- Bönnighausen, Günter; Kögel, Bernd; Kötz, Wolf-Dietrich; Ortscheid, Jens; Popp, Christian; Wende, Heidmarie, 2004: Nutzung von Gewerbe- und Industriebrachen für Wohnzwecke – Die Hamburger HafenCity. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 51. Jg. (6), S. 173–180.
- Bönnighausen, Günter; Mundt, Stefan; Sturm, Jacqueline, 2012: Neues Instrument für die Bauleitplanung im Grenzbereich von Wohn- und Industriegebieten. Der Gemeinderat, Heft 11, S. 46–47. (Langfassung unter: <http://www.gemeinderatonline.de/index.php?id=412>)
- Dolde, Klaus-Peter, 2012: Anmerkung zur Entscheidung des BVerwG vom 29.11.2012, Az. 4 C 8/11. Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht, Heft 6, S. 375 ff.
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), 2008: Strategischer Lärmaktionsplan. Hamburg. (<http://www.hamburg.de/contentblob/914000/data/strategischer-lap.pdf>)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), 2010a: Hamburger Leitfaden Lärm in der Bauleitplanung. Hamburg. (<http://www.hamburg.de/contentblob/2097382/data/laerm2010.pdf>)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), 2010b: Merkblatt Schalltechnisches Nachweisverfahren für teilgeöffnete Fenster. Hamburg. (<http://www.hamburg.de/contentblob/2105398/data/schallschutznachweis-fuer-fenster-in-kippstellung.pdf>)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), 2011a: Hamburger Leitfaden Luftschadstoffe in der Bauleitplanung. Hamburg. (<http://www.hamburg.de/contentblob/3125108/data/luftschadstoffe-2010.pdf>)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), Hafencity Hamburg GmbH (Hrsg.), 2011b: Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern. Hamburg. (<http://www.hamburg.de/contentblob/3303900/data/schallschutz-bei-teilgeoeffneten-fenstern.pdf>)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), 2012a: Ergänzung zum Leitfaden Lärm in der Bauleitplanung: Innenpegellösung für den Tagzeitraum in Bezug auf anlagenbezogene Lärmkonflikte bei heranrückender Wohnbebauung. Hamburg. (<http://www.hamburg.de/contentblob/3754242/data/download-innenpegel.pdf>)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), 2012b: Entwurf Lärmaktionsplan. Hamburg. (<http://www.hamburg.de/contentblob/3684794/data/laermaktionsplan2012.pdf>)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2012c: Strategische Lärmkartierung nach EG-Umgebungslärmrichtlinie (<http://www.hamburg.de/laermkartierung-start/>)
- Umweltbundesamt (Hrsg.), 2006: Transportation Noise an Cardiovascular Risk, Review and Synthesis of Epidemiological Studies, Dose-effect Curve and Risk Estimation. WaBoLu-Hefte, Nr. 01/2006.
- Umweltbundesamt (Hrsg.), 2011: Auswertung der Online-Lärmumfrage des Umweltbundesamtes. Dessau-Roßlau (<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3974.pdf>)

Rechtsquellen

- EU Umgebungslärmrichtlinie – Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
- BauGB, Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Juli 2011 (BGBl. I S. 1509) geändert worden ist
- BauNVO, Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 22. April 1993 (BGBl. I S. 466) geändert worden ist
- BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S.3830), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2012 (BGBl. I S. 1421) geändert worden ist
16. BImSchV, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146) geändert worden ist
18. BImSchV, Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 9. Februar 2006 (BGBl. I S. 324) geändert worden ist
- TA Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- Freie und Hansestadt Hamburg, Hafenplanungsverordnung Kleiner Grasbrook/Steinwerder, vom 24. Februar 2004 (HmbGVBl. 2004, S. 115)
- DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau)
- DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau)
- BVerwG, Urt. vom 21.09.2006, Az. 4 C 4/05
- BVerwG, Urteil vom 29.11.2012, Az. 4 C 8/11 (vorgehend OVG Münster, Urteil vom 01.06.2011, Az. 2 A 1058/09; VG Minden, Urteil vom 24.03.2009, Az. 1 K 612/08)
- OVG Nordrhein-Westfalen, Urteil vom 13.03.2008, Az. 7 D 34/07.NE

