

HAFENCITY HAMBURG

EINSATZ VON BAULICHEN SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN IN DER HAFENCITY

Hinweise für Bauherren und Architekten

Fassadenkonstruktionen mit ausreichendem Schallschutz auch bei teilweise geöffnetem Fenster sowie mit gedämmten Lüftungseinrichtungen

HAFENCITY



Inhaltsübersicht

1	Einführung.....	3
1.1	Städtebauliche Aspekte.....	3
1.2	Aspekte des Immissionsschutzes.....	4
1.3	Zielgruppe und Zweck der Hinweise.....	5
2	Vorgaben für schalltechnische Untersuchungen.....	6
2.1	Maßgebliche Schallquellen	6
2.2	HafenCity-spezifische Fallkonstellationen bei der Untersuchung der Geräuschbelastungen.....	6
2.3	Grundsätzliche Anforderungen an die Durchführung von schalltechnischen Untersuchungen.....	7
2.4	Darstellung der Ergebnisse schalltechnischer Untersuchungen.....	8
2.5	Beurteilung der Geräuschbelastungssituation und Vorgaben für die Planung	10
3	Baulicher Schallschutz.....	11
3.1	Schallschutznachweise.....	11
3.2	Spektrum denkbarer Lösungen	12
4	Ausgewählte Beispiele	14
4.1	Lösung A: Passiver Schallschutz mit Zwangslüftung.....	14
4.1.1	Zweischalige Fenster mit integriertem Lüftungselement.....	16
4.1.2	Fenster mit separatem Außenluftdurchlasselement.....	17
4.1.3	Schalldämmlüftungen	18
4.2	Lösung B: Vorhangfassaden	18
4.3	Lösung C: Loggien mit schallquellenorientierten Fensteranordnungen	20
4.4	Lösung D: Fensterkonstruktionen mit ausreichendem Schallschutz bei teilweise geöffnetem Fenster.....	21
4.4.1	Kippfenster.....	23
4.4.2	Vorsatzfenster.....	25
4.4.3	Zusammenfassung	25
4.5	Lösung E: Wintergärten.....	26
5	Zusammenfassung.....	28
6	Anhang (Hinweise zur bautechnischen Prüfung des Schallschutzes)	29
7	Quellen und weiterführende Hinweise	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung der Geräuschbelastungssituation „Verkehr“	8
Abbildung 2:	Darstellung der Geräuschbelastungssituation „Gewerbe“	9
Abbildung 3:	Zweischaliges Fenster mit integriertem Lüftungselement.....	16
Abbildung 4:	Lüftungselement nach Wende	17
Abbildung 5:	Schalldämmlüftung AK 43 Renson	18
Abbildung 6:	Schalldämmlüftung AK 43 Renson	18
Abbildung 7:	Bewertetes Schalldämm-Maß R_w von Doppelscheiben.....	19
Abbildung 8:	Computeranimiertes Ausführungsbeispiel	19
Abbildung 9:	Schematischer Aufbau einer schallquellenorientierten Loggia	20
Abbildung 10:	Ausführungsbeispiel einer vorgelagerten Loggia (Bestandsaufnahme eines Mehrfamilienhauses in Deutschland).....	21
Abbildung 11:	Schematische Darstellung der Einflussparameter bei schallabsorbierend verkleideten Fensterlaibungen	22
Abbildung 12:	Schalldämmung eines Kippfensters bei verschiedenen Schlitzbreiten ohne absorbierende Laibungsverkleidung	23
Abbildung 13:	Schallabsorbierende Laibungsverkleidung von Fenstern	24
Abbildung 14:	Bemessungsdiagramm für Fenster in Kippstellung mit verschiedenen Laibungsverkleidungen	24
Abbildung 15:	Aufbau Fenster-Vorsatzfenster (raumseitig)	25
Abbildung 16:	Vorsatzfenster zur Erzielung hoher Schalldämmung, mit Lochblech abgedeckte schallabsorbierende Ausstattung	25
Abbildung 17:	Prinzipieller Aufbau eines Wintergartens	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Lösungsmatrix „Konfliktsituation Verkehr“	13
Tabelle 2:	Lösungsmatrix „Konfliktsituation Gewerbe“	14
Tabelle 3:	Anforderungen an die Außenbauteile nach DIN 4109.....	15
Tabelle 4:	Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß in Abhängigkeit vom Verhältnis der Gesamtfläche des Außenbauteils zur Grundfläche des Raumes	15
Tabelle 5:	Schallpegelminderung gegenüber dem Referenzpunkt.....	20
Tabelle 6:	Schalldämmung durch einen Wintergarten	27

1 Einführung

In der HafenCity treffen die Hamburger Innenstadt und der aktive Hafen aufeinander. Das von vielen Menschen gesuchte maritime Milieu führt dazu, dass das Gebiet der HafenCity von verschiedenen Geräuschquellen beeinflusst wird. Insbesondere der potenzielle nächtliche Lärm aus Produktion und Containerumschlag im Hafengebiet erfordert Schutzmaßnahmen zur Sicherstellung der Nachtruhe für die künftigen Bewohner.

Vor diesem Hintergrund wird eine spezielle Lärmschutzfestsetzung in die Bebauungspläne der HafenCity aufgenommen, die in den Schlafräumen und Kinderzimmern während der Nachtzeit die Einhaltung eines Innenraumpegels von höchstens 30 dB(A) auch bei gekipptem Fenster vorschreibt. Nach Untersuchungen des Umweltbundesamtes ist die ungestörte Nachtruhe bei diesem Wert gegeben.

Den Bauherren soll die Möglichkeit eröffnet werden, neben konventionellen Lösungen, wie etwa Doppelfassaden, auch qualitätsvolle neue Lösungen zu verfolgen, die zudem wirtschaftlich und architektonisch ansprechend sind.

Um auch den zukünftigen Bewohnern den Komfort der Nachtruhe auch bei geöffnetem Fenster bieten zu können, ist der Einbau von besonderen Schallschutzfenstern möglich, die in den nachfolgenden Hinweisen neben weiteren Lösungen beschrieben werden.

1.1 Städtebauliche Aspekte

Mit der Erarbeitung des Masterplans HafenCity für den direkt an die Hamburger Innenstadt angrenzenden Hafenrand wurde die Umstrukturierung dieses Bereiches eingeleitet. Die Planungen bieten Raum für eine Innenstadterweiterung mit einer metropolen Mischung aus Wohnen, Arbeiten, Kultur und Freizeit.

Im Zuge der konkreten Umsetzung der Planungen zur HafenCity stellt die Freie und Hansestadt Hamburg Bebauungspläne auf. Diese enthalten die rechtsverbindlichen Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung und müssen die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sicherstellen. Dabei ist in besonderer Weise der Schutz vor Verkehrslärm und vor gewerblichen Schallimmissionen zu berücksichtigen. Insbesondere für die in Teilbereichen der HafenCity zu erwartende Doppelbelastung aus Verkehrs- und Gewerbelärm gilt es geeignete Lösungen für einen angemessenen Schallschutz zu finden.

Das Ziel, die schutzbedürftigen Nutzungen in der HafenCity gegen Lärm aus verkehrlichen und / oder gewerblichen Quellen zu schützen, kann grundsätzlich durch ge-

eignete Planung erreicht werden. Dabei sollte angestrebt werden, dass Wohn- und Schlafräume sowie Kinderzimmer durch geeignete Grundrissgestaltung den lärmabgewandten Gebäudeseiten zugeordnet werden. Soweit eine solche Anordnung nicht möglich ist, setzen die Bebauungspläne in der Regel für diese Räume fest, dass ein ausreichender Schallschutz durch bauliche Maßnahmen (wie Loggien, vorgehängte Fassaden oder geschlossene Balkone) geschaffen werden muss.

In Metropolen (insbesondere in Stadtstaaten) mit begrenzten Flächenpotenzialen ist die Einhaltung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte für die Beurteilung von Geräuschbelastungen nicht immer zu erreichen.

Unter bestimmten Voraussetzungen, etwa wenn lediglich Überschreitungen von Immissionsrichtwerten in der Nacht vorliegen, ist es gerechtfertigt, dass Schutzziel der ungestörten Nachtruhe auch mittels der Festlegung eines Innenpegels für Schlafräume, durch passive bauliche Schallschutzmaßnahmen zu erreichen (siehe auch Sachverständigenanhörung „Anforderungen an ‚neue‘ Wohnnutzungen im Einflussbereich von vorhandenen Gewerbelärmimmissionen“ [1]).

Neben den baurechtlichen Aspekten sollten bei der Planung jedoch auch die Anforderungen an die Wohn- und Arbeitsqualität in den Gebäuden Berücksichtigung finden. So sollte zum Beispiel der Luftaustausch von Wohn- und Schlafräumen sowie Kinderzimmern nicht durch Zwangslüftungen erfolgen.

Dabei ist zu bedenken, dass es eine einfache, allgemeingültige Lösung nicht gibt, da die Wirksamkeit der Schalldämmung von sehr vielen Parametern abhängt. Eine „bauakustische“ Beratung ist deshalb in der Regel nicht nur notwendig, sie hilft zudem unnötige Kosten etwa durch „überdimensionierten“ Schallschutz zu vermeiden.

1.2 Aspekte des Immissionsschutzes

Die Flächen südlich der Norderelbe sind planungsrechtlich als Hafengebiet ausgewiesen. Schalltechnisch entspricht diese Ausweisung einem Industriegebiet, das tagsüber hinsichtlich der Geräuschbelastung für die HafenCity unkritisch ist.

Nachts stellen die Hafentlärmimmissionen für die in der HafenCity geplanten Nutzungen aber ein gewisses Konfliktpotenzial dar. Die am 24.02.2004 vom Senat beschlossene Hafenplanungsverordnung „Kleiner Grasbrook / Steinwerder“ entschärft diesen Konflikt durch die Festsetzung einer moderaten Lärmdeckelung für die gegenüber liegenden Hafentbetriebe.

Mit dieser Verordnung wurden einerseits die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Sicherung des Bestands und der Entwicklung der Hafentbetriebe geschaffen.

Andererseits sichert sie durch die Festsetzung von sogenannten *Lärm-Kontingenten*, dass in der HafenCity nachts zukünftig keine Pegel von mehr als etwa 53 dB(A) auftreten.

Die rechtlichen Regelungen zum Gewerbelärm enthalten jedoch deutlich niedrigere Immissionsrichtwerte (etwa für Allgemeine Wohngebiete 40 dB(A) nachts vor der jeweiligen Gebäudefassade). Um für dieses Problem eine praxisgerechte Lösung zu finden, hat am 17. Juni 2003 auf Einladung der GHS sowie der Behörde für Bau und Verkehr eine Sachverständigenanhörung [1] stattgefunden, die als wesentliches Ergebnis folgende Empfehlung formuliert hat:

Die Wohnnutzung kann dann als zulässig angesehen werden, wenn während des Tageszeitraums keine signifikanten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte vorliegen und nachts in den Schlafräumen und Kinderzimmern ein Innenraumpegel von nicht mehr als 30 dB(A) bei gekipptem Fenster gewährleistet wird. Diese Forderungen gelten vorrangig für Bereiche, in denen der Gewerbelärm dominiert.

1.3 Zielgruppe und Zweck der Hinweise

Die Hinweise, richten sich an alle an der Planung und dem Bau von Gebäuden Beteiligten, die sich mit Fragen des Schallschutzes zu beschäftigen haben. In erster Linie seien hier die Investoren, die Bauherren sowie die bauausführenden Unternehmen aber auch die mit der Prüfung der Schallschutzbelange befassten Genehmigungsbehörden genannt.

Zweck von Hinweisen zur Dimensionierung und Prüfung passiver Schallschutzmaßnahmen ist die Entwicklung von allgemein gehaltenen Vorgaben für Investoren, für deren Architekten und akustischen Beratern sowie für Baugenehmigungsbehörden.

Die vorliegenden Ausführungen sollen grundsätzliche Lösungsmöglichkeiten zur Realisierung eines ausreichenden Schallschutzes unter Berücksichtigungen der besonderen Rahmenbedingungen in der HafenCity aufzeigen. Anhand von Praxisbeispielen sollen Anhaltspunkte für die Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen am Bau gegeben werden, die einen qualitätsvollen Nachtschlaf bei ausreichend guter Lüftung sichern helfen.

Am Ende der Broschüre sind zur weiteren Information die Hinweise der Behörde für Bau und Verkehr zur bautechnischen Prüfung des Schallschutzes im Baugenehmigungsverfahren aufgeführt.

2 Vorgaben für schalltechnische Untersuchungen

2.1 Maßgebliche Schallquellen

Die besondere Schallimmissionssituation in der HafenCity ist geprägt durch ...

... eine in weiten Bereichen anzutreffende Belastung durch Verkehrslärm.

Dieser hat seine Ursache nicht nur in den der zu schützenden Bebauung nahe gelegenen Verkehrswegen („die Straße unmittelbar vor dem Haus“). Vielmehr ist auch der Eintrag aus entfernteren, aber relativ lauten Quellen (wie der Fernbahnverkehr auf Stahlbrücken oder Straßen mit besonders hohem Verkehrsaufkommen) meist nicht vernachlässigbar.

... den nahezu flächendeckenden Gewerbelärm aus den südlich der Elbe gelegenen Hafenebetrieben.

Bei dieser „Quelle“ handelt es sich um die Ansammlung einer Vielzahl unterschiedlicher Einzelquellen auf einer mehrere Quadratkilometer umfassenden Fläche.

2.2 HafenCity-spezifische Fallkonstellationen bei der Untersuchung der Geräuschbelastungen

Durch die häufig auftretende Doppelbelastung aus Verkehrs- und Gewerbelärm ergeben sich für den Bereich der HafenCity unterschiedliche Anforderungen an schalltechnische Untersuchungen, die sich grundsätzlich in drei Fallkonstellationen untergliedern lassen:

1. **Die schalltechnisch zu beurteilende Gebäudefassade befindet sich in einem Bereich, der durch Immissionen von Verkehrswegen dominiert wird.**

In solchen Fällen richtet sich eine schalltechnische Untersuchung nach den Vorgaben der verwaltungsinternen Hamburger Vorschrift „*Orientierungsrahmen für Neuplanungen von Wohnungen im Konfliktbereich Straßen- und Schienenverkehrslärm*“ [2].

2. **Die zu beurteilende Gebäudefassade befindet sich in einem Bereich, der durch Gewerbeimmissionen dominiert wird.**

Derartige Situationen werden in der Regel in Anlehnung an die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [3]) beurteilt. Schalltechnische Untersuchungen sollten also nach den Vorgaben der TA Lärm und den in ihr genannten Normen und Richtlinien durchgeführt werden.

3. Die Immissionen von Verkehrswegen und Gewerbeanlagen tragen zur Gesamtbelastung zu etwa gleichen Teilen bei.

Bei der Beurteilung solcher Fälle gilt es neben der Einzelbetrachtung für die jeweilige Belastungssituation durch Verkehr oder Gewerbe auch der besonderen Situation durch die Doppelbelastung aus beiden Quellen Rechnung zu tragen. Dabei sollten insbesondere pragmatische, die unterschiedlichen Belange des Schallschutzes angemessen berücksichtigende Lösungsansätze im Vordergrund stehen. Abhängig von der Quellenart, die den höheren Lärmpegel verursacht, werden mit diesen Hinweisen unterschiedliche Ansätze zur Konfliktlösung vorgeschlagen.

Für alle drei Fallkonstellationen gilt gleichermaßen, dass entsprechende Festsetzungen zum Schallschutz in den Bebauungsplänen durch schalltechnische Untersuchungen abgesichert sind. Auf Basis dieser Untersuchungen erfolgt der Nachweis des notwendigen planerischen (etwa auf die Lärmbelastung reagierende Grundrissgestaltung) oder baulichen Schallschutzes.

2.3 Grundsätzliche Anforderungen an die Durchführung von schalltechnischen Untersuchungen

Die Belastungssituation in der HafenCity zeichnet sich insbesondere durch den Schalleintrag aus großflächigen Gewerbequellen und aus dem Verkehrswegenetz aus. Einen zusätzlichen Beitrag zur Gesamtbelastungssituation leisten zudem relativ laute Quellen außerhalb des Gebietes der HafenCity. Beispielhaft seien hier die Elbbrücken genannt, die mit ihrer Stahlkonstruktion einen erheblichen Immissionsbeitrag leisten können.

Die schalltechnischen Untersuchungen zur Beurteilung der Immissionssituation in der HafenCity müssen deshalb ...

... grundsätzlich mit einem genauen Prognoseverfahren erfolgen.

... alle relevanten Schallquellen (das heißt nicht nur „die Straße direkt vor dem Gebäude“, sondern das gesamte Verkehrswegenetz, das auf das Gebäude maßgeblich einwirken kann) berücksichtigen.

Anmerkung:

Dies gilt in besonderem Maße auch für die Untersuchung der Gewerbelärmimmissionen, die nicht nur einzelne Gewerbebetriebe in der Nähe des jeweils betrachteten Gebäudes sondern den großflächigen, schalltechnisch wirksamen Teilbereich des Hafengebietes einzubeziehen hat.

... immer unter Einbeziehung aller die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter (wie Abschirmung, Reflexion oder Bodeneigenschaften) durchgeführt werden. Hierbei sollten neben den bereits vorhandenen Gebäuden etwa auch alle geplanten Berücksichtigung finden.

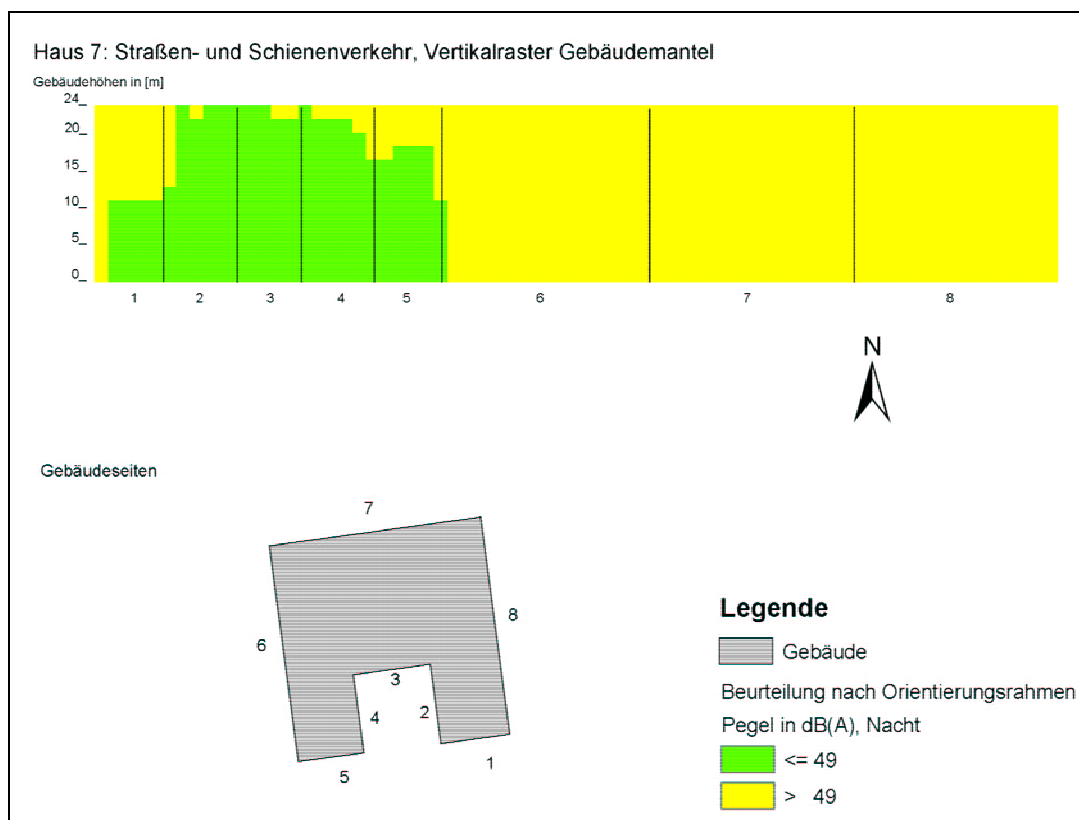
2.4 Darstellung der Ergebnisse schalltechnischer Untersuchungen

Die Darstellung der Geräuschbelastungssituation vor den Fassaden ist ebenfalls nach der Art der einwirkenden Schallquellen zu unterscheiden. In der Praxis hat sich dabei die Darstellung der Geräuschpegel als auf die Fassaden projiziertes Vertikalraster bewährt, die die Belastungssituation 0,5 Meter vor der Fassade darstellen.

Verkehrsgeräusche

Es hat sich als sinnvoll erwiesen, für die Darstellung der Fassadenpegel ein einheitliches Farbschema anzuwenden. Die Abbildung 1 zeigt ein Zweifarbschema zur Beurteilung der nächtlichen Verkehrslärsituation. Diese Raster sollten im Bereich oberhalb 49 dB(A) weiter differenziert werden (möglichst in 1-dB(A)-Schritten).

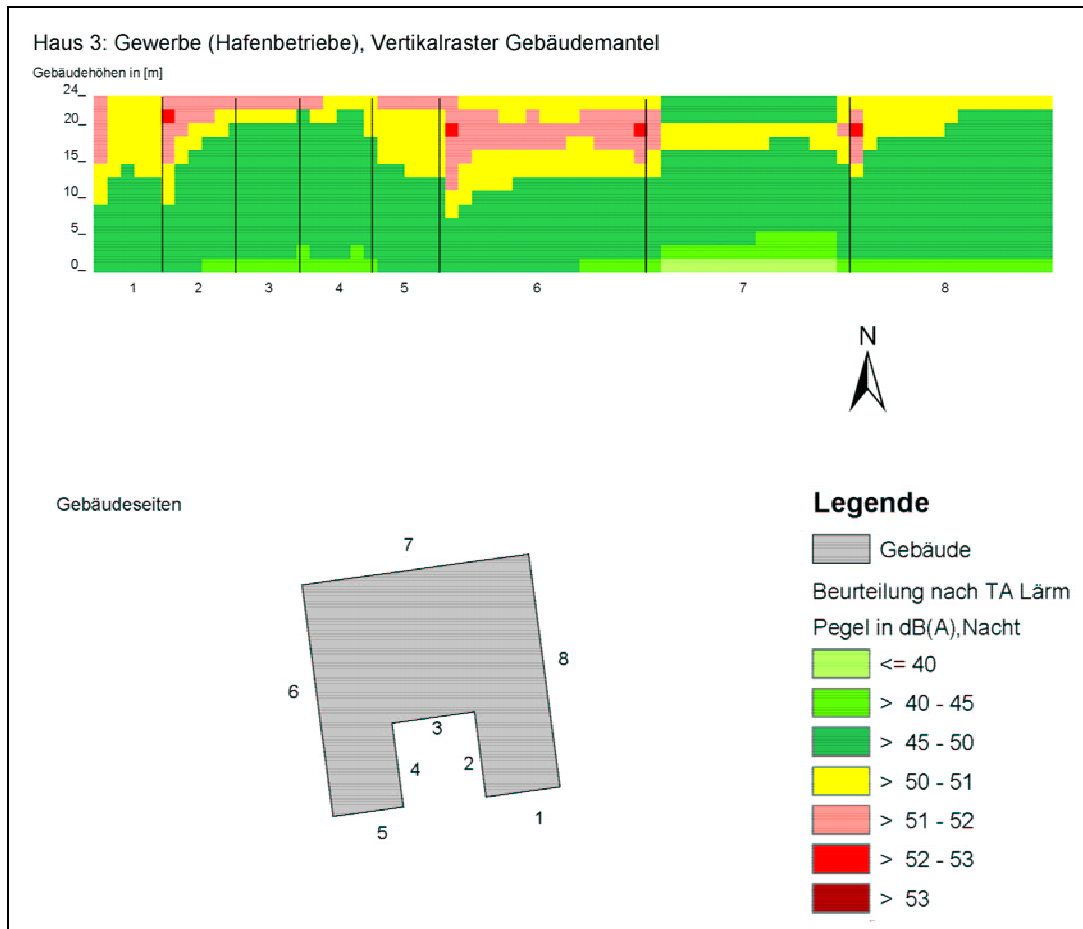
Abbildung 1: Darstellung der Geräuschbelastungssituation „Verkehr“



Gewerbegeräusche

Für die Darstellung der Gewerbeimmissionen sollte ein entsprechendes Farbschema in Anlehnung an die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] gewählt werden. Eine beispielhafte nächtliche Belastungssituation durch Gewerbelärm wird in Abbildung 2 gezeigt.

Abbildung 2: Darstellung der Geräuschbelastungssituation „Gewerbe“



Hinweis:

Für die Beantwortung von schalltechnischen Detailfragen sowie für die Betrachtung von Gebäuden mit stark strukturierter Fassade (etwa mit vorspringenden Gebäudeteilen, Höfen oder Staffelgeschossen) sollten in jedem Fall Einzelpunktberechnungen durchgeführt werden.

2.5 Beurteilung der Geräuschbelastungssituation und Vorgaben für die Planung

Für den Neubau von Gebäuden mit Wohnungen oder anderen schutzbedürftigen Nutzungen in der HafenCity sollte ein möglichst optimaler Schutzstandard erreicht werden. Hierfür sollten folgende Schutzziele angestrebt werden:

Schutzziel „Verkehrslärm“

- Wohnnutzung in allgemeinen Wohngebieten und Mischgebieten (*Wohnanteil mindestens 50%*):
Einhaltung von 59 dB(A) am Tage bzw. von 49 dB(A) nachts als Außenpegel
- Wohnnutzung in Mischgebieten (*Wohnanteil unter 50%*) und Kerngebieten:
Einhaltung von 64 dB(A) am Tage bzw. von 54 dB(A) nachts als Außenpegel

Ist die Einhaltung dieser Richtwerte nicht möglich, sollte die Planung der Gebäudegrundrisse unter besonderer Berücksichtigung des Schallschutzes erfolgen.

Da häufig nicht sämtliche schutzbedürftige Wohn- und Aufenthaltsräume der lärmabgewandten Seite eines Gebäudes zugeordnet werden können, sind in Fällen, in denen dies nicht möglich ist, die an der lärmzugewandten Seite gelegenen Wohn- und Aufenthaltsräume durch technische Vorkehrungen (wie bauliche Schallschutzmaßnahmen) zu schützen.

Dabei ist insbesondere auf befriedigende Besonnungs- und Belichtungs- sowie Belüftungsverhältnisse zu achten. Die letztgenannte Anforderung bedingt im Allgemeinen auch den Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen in die Außenwände von Schlaf- und Kinderzimmern.

Schutzziel „Gewerbelärm“

Bei der Beurteilung des Industrie- und Gewerbelärms orientiert man sich an den Prinzipien des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [4] und an den Vorgaben der TA Lärm [3]. Diese kennt grundsätzlich keine passiven Maßnahmen zum Schutz vor Lärm, sondern stellt auf ausreichende Abstände zwischen Geräuschquelle und schutzbedürftiger Nutzung, auf Nutzungsstaffelung sowie auf Lärminderung an der Quelle ab.

Die Bebauungspläne werden in der HafenCity für Wohnungen in der Regel festsetzen müssen, dass insbesondere Wohn- und Schlafräume durch geeignete Grundrissgestaltung den lärmabgewandten Gebäudeseiten zuzuordnen sind. Soweit eine solche Anordnung nicht möglich ist, muss für diese Räume ein ausreichender Schall-

schutz für die Außenbauteile der Gebäude (wie Außentüren, Fenster, Außenwände und Dächer) sicher gestellt werden. Dies kann auch durch eine von den Schallquellen abgewandte Anordnung von Außentüren und Fenstern mit Ausrichtung in schallgeschützte Bereiche von Loggien und Balkonen erreicht werden.

Da die gewerbebedingte Tageslärmbelastung in der HafenCity keine unlösbaren Problemen aufwirft, hat sich die Sachverständigenanhörung „Anforderungen an ‚neue‘ Wohnnutzungen im Einflussbereich von vorhandenen Gewerbelärmimmissionen“ [1] auf einen Ansatz zur Konfliktbewältigung bei überschrittenen Nachtrichtwerten des Industrie- und Gewerbelärms konzentriert.

Die Sachverständigen waren sich einig, dass zur Beurteilung der Geräuschbelastung im Rahmen der Bauleitplanung anstelle von Außenpegeln auch Innenpegel herangezogen werden können. Dies ist aber nur dann zulässig, wenn die Tagesbelastung unkritisch ist.

Das Schutzziel für gewerbliche Lärmimmissionen wurde deshalb wie folgt definiert:

„Einhaltung eines Innenpegels von weniger als 30 dB(A) nachts in Schlafräumen und Kinderzimmern.“

Hinweis:

Das Schutzziel „Innenpegel von höchstens 30 dB(A) nachts“ für Schlafräume und Kinderzimmer gilt jedoch nur dann, wenn sicher gestellt ist, dass die schutzbedürftigen Räume über eine Dauerlüftung durch ein teilweise geöffnetes Fenster verfügen!

3 Baulicher Schallschutz

3.1 Schallschutznachweise

Für Bauprojekte ist mit dem Bauantrag ein Schallschutznachweis einzureichen, der einerseits die Einhaltung der mit den Bebauungsplänen vorgegebenen Festsetzungen zum Immissionsschutz belegt. Andererseits ist die Erfüllung der Anforderungen zum Schallschutz im Hochbau nach DIN 4109 [5] nachzuweisen.

Dabei sind die in der DIN 4109 gestellten Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm im Falle der Bauprojekte in der HafenCity im Zusammenhang mit den Festsetzungen zum Immissionsschutz in den Bebauungsplänen zu sehen. Hierbei wird im Sinne einer einheitlichen Schnittstelle zwischen den Ergebnissen der Ermittlung der Außenschallpegel und der Bestimmung der geeigneten Maßnahmen für den baulichen Schallschutz in der Regel auf den passiven Schallschutz abzustellen sein.

Die nachfolgenden Hinweise stellen hierzu grundsätzliche Möglichkeiten vor, die insbesondere die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse vor allem bei ausreichender Belüftung berücksichtigen.

3.2 Spektrum denkbarer Lösungen

Für Schallpegel von bis zu 55 dB(A) nachts, gleich welche Quelle diese erzeugt, kommen als Schallschutzmaßnahmen grundsätzlich Fensterkonstruktionen in Betracht, die geeignet sind, einen Innenpegel von höchstens 30 dB(A) zu gewährleisten. Im Prinzip kann man diese Art des Schallschutzes auch auf den Tageszeitraum übertragen, wobei ein Innenpegel von unter 40 dB(A) anzustreben wäre. Unter „geeignete Fensterkonstruktionen“ wird hier verstanden, dass diese die erforderlichen Schalldämmwerte auch in leicht gekipptem Zustand erzielen.

Derartige Konstruktionen sind verglichen mit der Anordnung von Wintergärten oder Vorhangfassaden aus Schallschutzgründen deutlich kostengünstiger. Zudem erhöhen sie die Wohnqualität, da eine ständige Zufuhr von Frischluft stattfinden kann und die Menschen in den Wohnungen akustisch nicht von den Informationen der Außenwelt abgeschnitten sind.

Zur Gewährleistung eines Innenpegels von weniger als 30 dB(A) nachts in Schlaf-räumen und Kinderzimmern, bieten sich in Abhängigkeit vom Außenpegel verschiedene Lösungen des passiven Schallschutzes an. Diese müssen das für die HafenCity vorstellbare Spektrum von Belastungskonstellationen abdecken.

Denkbar sind folgende Lösungen:

- **Lösung A:**
herkömmlicher passiver Schallschutz bei geschlossenem Fenster mit Zwangslüftung
- **Lösung B:**
Vorhangfassaden
- **Lösung C:**
Loggien mit schallquellenorientierten Fensteranordnungen
- **Lösung D:**
Fensterkonstruktionen mit ausreichendem Schallschutz bei teilweise geöffnetem Fenster
- **Lösung E:**
Wintergärten mit entsprechenden Lüftungseinrichtungen

Die verschiedenen Möglichkeiten für einen ausreichenden Schutz vor Lärm durch passive Maßnahmen sind abhängig von der Art der einwirkenden Lärmquellen sowie der Höhe der Geräuschpegel.

Im Bereich der Hafencity sind folgende Konfliktsituationen anzutreffen:

1. Richtwertüberschreitungen (tags / nachts) durch Verkehrslärm (s. Tabelle 1)
2. Richtwertüberschreitungen (nachts) durch Gewerbelärm (etwa durch Hafenbetriebe) (s. Tabelle 2)
3. Richtwertüberschreitungen (nachts) durch Gewerbelärm (Hafenbetriebe) und Verkehrslärm

Je nachdem, welche Quellenart die höheren Lärmpegel verursacht, ist nach Tabelle 1 oder Tabelle 2 vorzugehen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Umgang mit der Konfliktsituation durch Verkehrslärm, also dem herkömmlichen passiven Schallschutz nach DIN 4109, bei allen Planern bekannt ist.

Tabelle 1: Lösungsmatrix „Konfliktsituation Verkehr“

Außenpegel Nacht [dB(A)]	Lösung A	Lösung B	Lösung C	Lösung D	Lösung E
Aufenthaltsräume: Wohnräume, Büros etc. (Beurteilungszeitraum „Tag“)					
< 60	X	X	X	X	X
60 – 65	X	X	entfällt	X	X
> 65	X	X		entfällt	X
Schlafräume (Beurteilungszeitraum „Nacht“ / Schutzziel: Innenpegel < 30 dB(A))					
< 50	X	X	X	X	X
50 - 55	X	X	entfällt	X	X
> 55	X	X		entfällt	X

Tabelle 2: Lösungsmatrix „Konfliktsituation Gewerbe“

Außenpegel Nacht [dB(A)]	Lösung A	Lösung B	Lösung C	Lösung D	Lösung E
Schlafräume (Beurteilungszeitraum „Nacht“ / Schutzziel: Innenpegel < 30 dB(A))					
< 50	entfällt	X	X	X	X
50 - 55		X	entfällt	X	X
> 55		X		entfällt	X

Die vorstehenden Matrizen (s. Tabelle 1 und 2) stellen für den Straßenverkehrslärm somit einen Vorschlag für Lärmschutzlösungen dar, sind für nächtliche Konflikte durch Gewerbelärm laut Sachverständigenanhörung [1] jedoch verbindlich. Das Spektrum der Lösungen unterscheidet sich in der zu schützenden Raumnutzung sowie in der Höhe der Geräuschpegel und ist unterteilt nach Art der einwirkenden Lärmquellen jeweils in einer Matrix dargestellt.

4 Ausgewählte Beispiele

Die vorab in Kapitel 3.2 genannten Lösungen zur Gewährleistung eines definierten Innenraumpegels bei unterschiedlichen Außenpegeln durch passiven Schallschutz werden im Folgenden näher erläutert.

4.1 Lösung A:

Passiver Schallschutz mit Zwangslüftung

Für den Fall, dass Überschreitungen der maßgeblichen Richtwerte ausschließlich durch Verkehrseinflüsse vorliegen, ist ein herkömmlicher Schallschutz nach den Anforderungen der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise“ [5] ausreichend.

Die Außenfassaden von betroffenen Aufenthaltsräumen (Wohn- oder Büronutzung) sind nach entsprechenden Anforderungen der DIN 4109 auszustatten. Die Schlaf- räume und Kinderzimmer an betroffenen Gebäudeseiten sind zusätzlich mit schallgedämmten Lüftungseinrichtungen zu versehen.

Die Anforderungen an den passiven Schallschutz sind nach den Tabellen 8 bis 10 der DIN 4109 im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens für die geplanten Gebäude fest-

zulegen. Basis für den Schallschutz im Hochbau ist der „maßgebliche Außenlärmpegel“ nach DIN 4109, der für die Bemessung der erforderlichen Schalldämmung heranzuziehen ist. Die entsprechenden Pegelwerte sind aus den Beurteilungspegeln für den Tag (6 bis 22 Uhr) zu bestimmen, wobei für Verkehrslärm zu den errechneten Werten 3 dB(A) zu addieren sind.

Für die Dimensionierung der passiven Schallschutzmaßnahmen sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumnutzungen die Tabellen 8 bis 10 der DIN 4109 heranzuziehen. In Abhängigkeit vom jeweiligen Lärmpegelbereich sind die in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile einzuhalten. Die erforderlichen Schalldämm-Maße $R'_{w, res}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der Gesamtfläche des betrachteten Außenbauteils zur Grundfläche des Raumes nach der Tabelle 4 zu erhöhen oder zu mindern. Das jeweilige erforderliche Schalldämm-Maß resultiert aus den einzelnen Schalldämm-Maßen der Teilflächen (z.B. Fenster und Wand).

Tabelle 3: Anforderungen an die Außenbauteile nach DIN 4109

Lärmpegelbereich	Maßgebliche Außenlärmpegel [dB(A)]	erf. $R'_{w, res}$ der Außenbauteile [dB]	
		Wohn- und Schlafräume	Büroräume o.ä.*
I	bis 55	30	-
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	66 bis 70	40	35
V	71 bis 75	45	40

Tabelle 4: Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß in Abhängigkeit vom Verhältnis der Gesamtfläche des Außenbauteils zur Grundfläche des Raumes

Gesamtfläche des Außenbauteils [m ²] / Grundfläche des Raumes [m ²]	2,5	2	1,6	1,3	1	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3

Anmerkung:

An Außenbauteile von Räumen, bei denen der einwirkende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

4.1.1 Zweischalige Fenster mit integriertem Lüftungselement

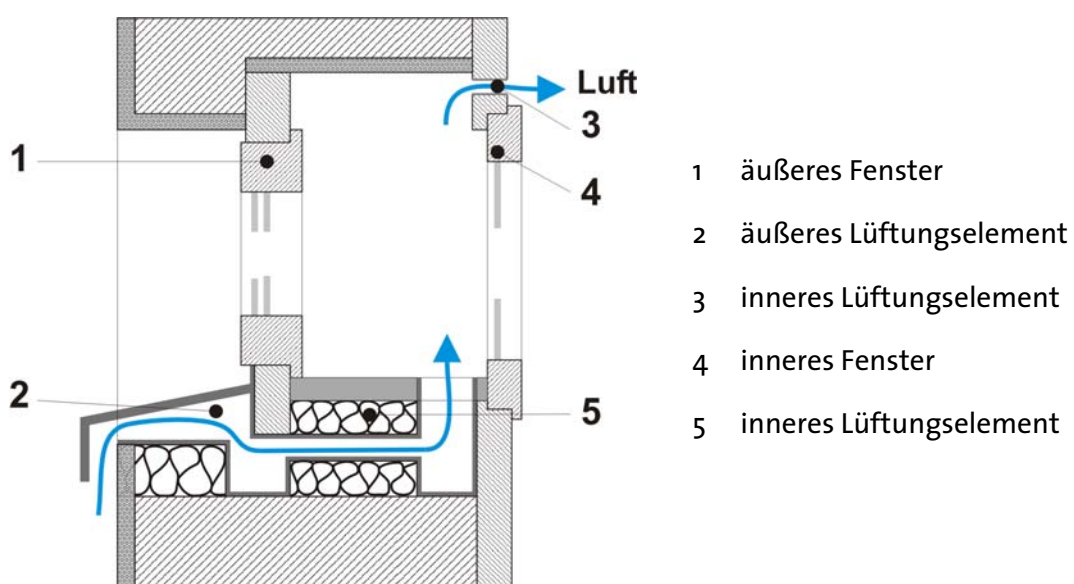
Für höhere Schalldämmwerte bei Fenstern mit passiver Lüftung sind Konstruktionen mit Lüftungsführungen notwendig. Diese können in den Fensteraufbau integriert sein oder als Lüftungselement ausgeführt werden. In einer Studie [6] wurde ein zweischaliges Fenster mit integriertem Lüftungselement untersucht (Abbildung 3). Die Luft strömt hierbei über die Absorber im unteren Bereich und steigt zwischen den beiden Scheiben nach oben zum inneren Lüftungselement.

Zur Erhöhung der Schalldämmung kann die Laibung beim zweischaligen Fenster absorbierend ausgeführt werden. Mit dieser Konstruktion sind mit glatter Laibung Bauschalldämmmaße von etwa 41 dB möglich.

Bei einer absorbierenden Verkleidung der oberen Laibung mit Mineralwolle (40 mm) wurde ein Bauschalldämmmaß von etwa 43 dB ermittelt. Wird eine zusätzliche absorbierende Verkleidung der beiden Seiten durchgeführt, steigt das Bauschalldämmmaß auf 44 dB.

Ausgehend von dieser Konstruktion sind Variationsmöglichkeiten der Luftführung in einzelnen Fenstern oder auch ganzen Fensterbändern möglich.

Abbildung 3: Zweischaliges Fenster mit integriertem Lüftungselement [6]

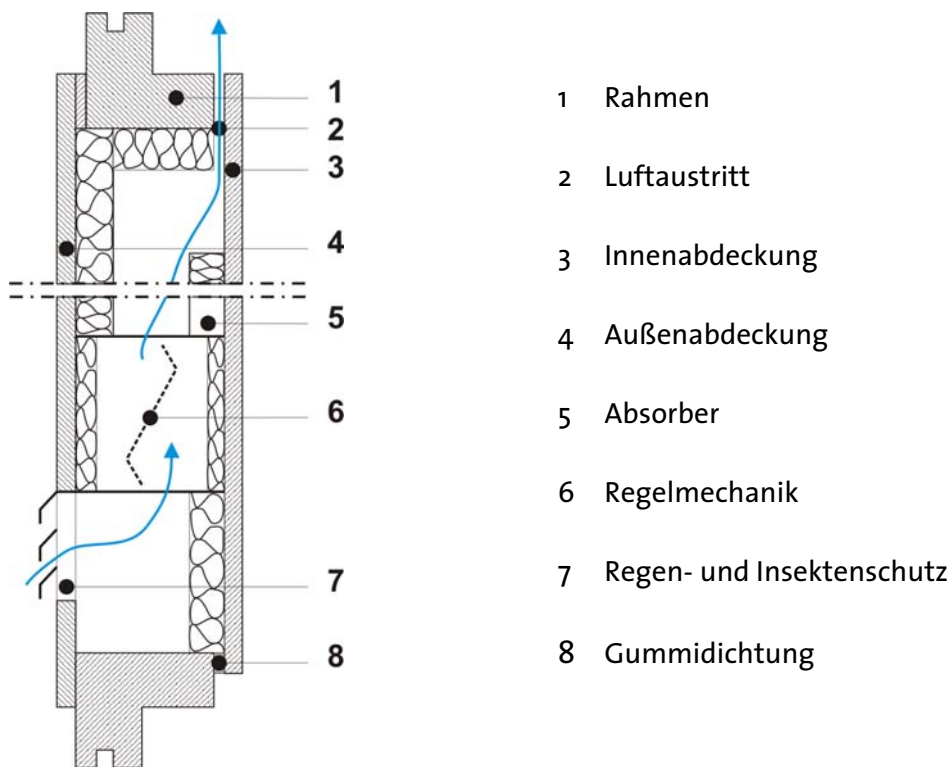


4.1.2 Fenster mit separatem Außenluftdurchlasselement

Neben der Integration in das Fenster sind Konstruktionen als separates Außenluftdurchlasselement möglich. Für eine ausreichende Belüftung sind bei Verwendung eines geraden rechteckigen Kanals bereits Querschnittsflächen von ungefähr 70 cm² ausreichend [7]. Um jedoch negative Begleiterscheinungen, wie etwa Zugerscheinungen zu vermeiden, ist ein regelbares Lüftungselement notwendig.

Der prinzipielle Aufbau eines solchen Elements ist in Abbildung 4 dargestellt. Die in die Außenabdeckung integrierte Außenöffnung ist mit einem Regen- und Insektenschutz versehen. Die Innenabdeckung ist mit einer Gummidichtung vom restlichen Element isoliert und nur an wenigen Punkten mit dem Rahmen verbunden. Die Außenluft strömt im oberen Bereich über einen Spalt parallel zur Fensterebene in den Raum.

Abbildung 4: Lüftungselement nach Wende [6]



Die Innenseiten des Rahmens und der beiden Abdeckungen sind zur Verbesserung der Schalldämmung mit Absorbermaterial (15 bis 20 mm Mineralwolle) ausgekleidet. Zur Volumenstrombegrenzung wird ein Regelmechanismus eingesetzt.

Es handelt sich hierbei um eine in den Luftkanal eingebaute starre Klappe, deren Unterkante durch ein Gewicht beschwert wird. Bei größeren Volumenströmen dreht sich diese Klappe in den Kanal und begrenzt den Zufluss.

Mit diesem Lüftungselement wurde ohne Absorber ein bewertetes Schalldämmmaß von ca. 20 dB ermittelt. Bei Verwendung von Absorbern im Kanal steigt das bewertete Bauschalldämmmaß um 10 dB an.

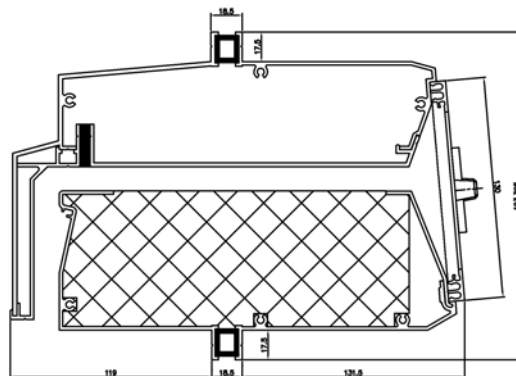
4.1.3 Schalldämmlüftungen

Für höher belastete Bereiche bieten sich Schalldämmlüftungen an. Mit diesen Elementen sind bewertete Schalldämmmaße von bis zu 36 dB möglich. Damit eignen sich diese Elemente auch in kritischen Bereichen (Abbildung 5 und 6).

Abbildung 5: Schalldämmlüftung
AK 43 Renson [8]



Abbildung 6: Schalldämmlüftung
AK 43 Renson [8]



4.2 Lösung B: Vorhangfassaden

Mit Vorhangfassaden kann oft ein ausreichender Schallschutz erzielt werden. Die Dämmwirkung von Außenwandsystemen mit vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden aus Glas steigt mit wachsender Glasdicke (Abbildung 7). Es können sowohl einschreibige als auch doppelscheibige Fassadenplatten verwendet werden.

Das bewertete Schalldämm-Maß R_w von Doppelscheiben ist abhängig von der Gesamtglasdicke d_{Gl} und dem Luftabstand d_L (Geradenschar b) zwischen den Scheiben (zum Vergleich: Einzelscheiben (Gerade a)). Das Diagramm (Abbildung 7) erfasst nur die Schallübertragung über die Luftschicht zwischen den Scheiben.

Mit vorgehängten Glasfassaden kann ein zusätzlicher Schallschutz von 30 bis 50 dB erreicht werden. Lediglich in den Randbereichen sinkt bei offenen Konstruktionen die Schalldämmung durch Beugung ab. Die Ausführung solcher Systeme könnte wie in der Abbildung 8 in einem computeranimierten Ausführungsbeispiel für eine vorgesetzte Glasfassade des Wiener Lärmberichtes aus dem Jahre 1997 dargestellt [9] aussehen.

Abbildung 7: Bewertetes Schalldämm-Maß R_w von Doppelscheiben

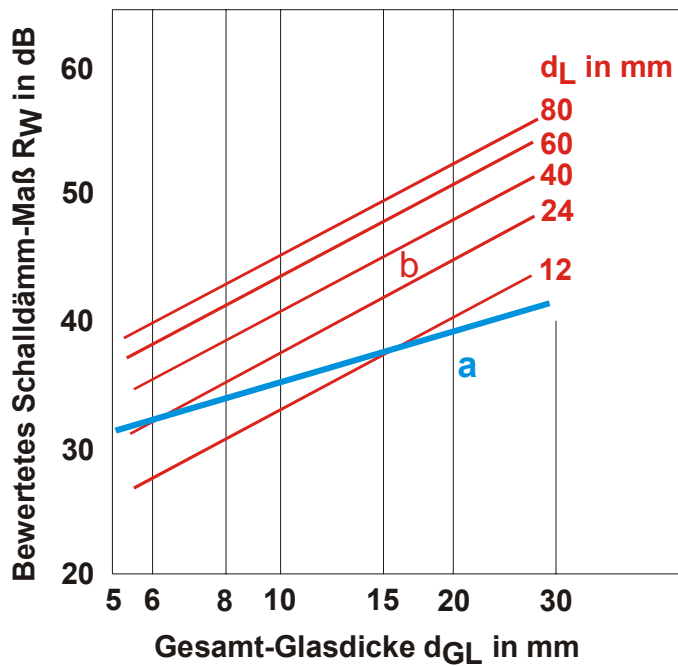


Abbildung 8: Computeranimiertes Ausführungsbeispiel

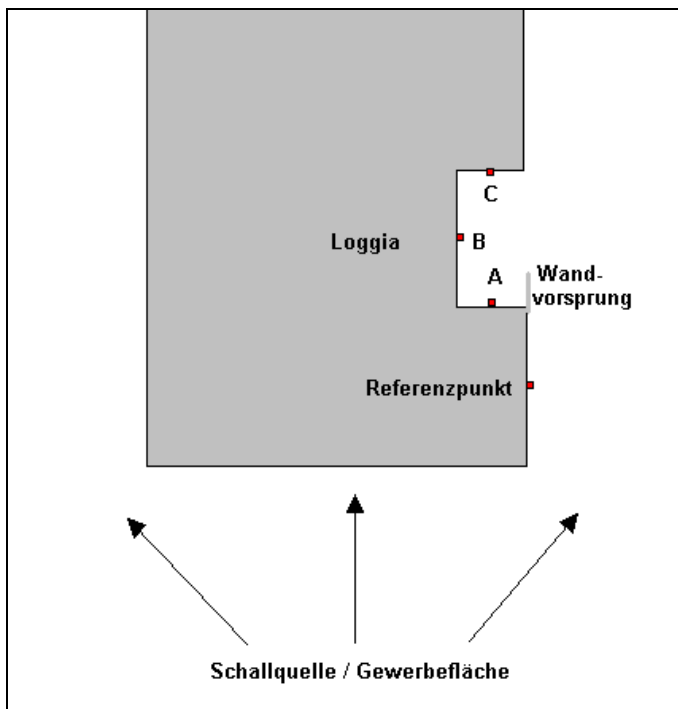


4.3 Lösung C:

Loggien mit schallquellenorientierten Fensteranordnungen

Als Loggien werden offene Galerien bezeichnet. Durch das Verspringen in der Fassade ergibt sich für die dahinter liegenden Räume ein gewisser Schallschutz. Die schallmindernde Wirkung so einer Loggia stellt Abbildung 9 dar.

Abbildung 9: Schematischer Aufbau einer schallquellenorientierten Loggia



Für die Punkte A bis C der in der Abbildung 9 beispielhaft dargestellten Loggia können sich je nach Ausgestaltung der Loggienwände unterschiedlich hohe Schallpegelminderungen gegenüber dem Referenzpunkt (Tabelle 5) auf ebener Fassade ergeben:

Tabelle 5: Schallpegelminderung gegenüber dem Referenzpunkt

Ausgestaltung der Loggienwände	Pegelminderung in dB(A)		
	Punkt A	Punkt B	Punkt C
schallhart	bis zu - 12	bis zu - 3	keine
schallabsorbierend mit zusätzlichem Wandvorsprung		bis zu - 6	bis zu - 2

Loggien können auch der Fassade vorgelagert werden (Abbildung 10).

Abbildung 10: Ausführungsbeispiel einer vorgelagerten Loggia (Bestandsaufnahme eines Mehrfamilienhauses in Deutschland)



Hinweis:

Die in Tabelle 5 genannten Pegelminderungen hängen sehr von den geometrischen Bedingungen des Loggienumfeldes und der Lage sowie der Dimension der einwirkenden Schallquellen ab. Es sind deshalb immer auf den Einzelfall bezogene Ermittlungen des maßgeblichen Außenlärmpegels und seiner Minderung durch Abschirmung durchzuführen.

**4.4 Lösung D:
Fensterkonstruktionen mit ausreichendem Schallschutz bei teilweise geöffnetem Fenster**

Schallschutzfenster, die bei Außenlärm zum Schutz der Bewohner eingebaut werden, weisen nur im geschlossenen Zustand hohe Schalldämmwerte auf. Beim Lüften müssen diese geöffnet werden und besitzen dann in der Regel nur noch bedingt gute schalldämmende Wirkung. Eine Einschränkung der Wohnqualität beim Einsatz

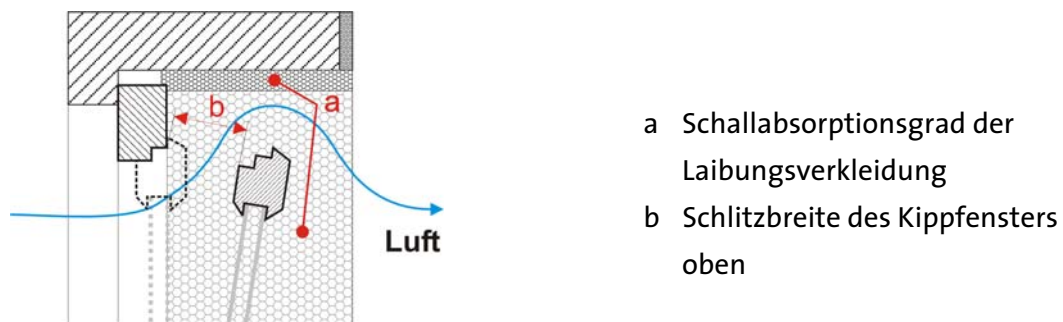
von Schallschutzfenstern ist auch durch die „akustische Abkapselung“ von der Umgebung zu beobachten.

Die Bewohner können aufgrund der hohen Schalldämmwerte nur noch eingeschränkt (gewünschte) akustische Informationen aus der Umgebung wahrnehmen. Ziel des baulichen Schallschutzes sollte es deshalb sein, diesen so zu dimensionieren, dass nachts ungestörter Schlaf und tags uneingeschränkte Kommunikation möglich sind. Hierbei ist der hygienisch notwendige Luftaustausch zu beachten.

In Bereichen mit Außenlärmpegeln im Nachtzeitraum von bis zu 55 dB(A) sind hierfür vorzugsweise Fensterkonstruktionen mit einer natürlichen Belüftung zu verwenden. Prinzipiell kann dies durch Minimierung der Öffnungsflächen und der akustischen Dämmung des dann noch vorhandenen Übertragungsweges erfolgen.

Untersuchungen haben gezeigt, dass etwa die Schalldämmung eines herkömmlichen Fensters von 33 dB im geschlossenen Zustand auf 9 dB im gekippten Zustand absinkt [9]. Die Schalldämmung ist hierbei abhängig von der Öffnungsfläche des Fensters. In einer weiteren Studie [10] wurde der Einfluss der Schlitzbreite bei Kippfenstern auf die Schalldämmung untersucht (Abbildung 11).

Abbildung 11: Schematische Darstellung der Einflussparameter bei schallabsorbierend verkleideten Fensterlaibungen [10]



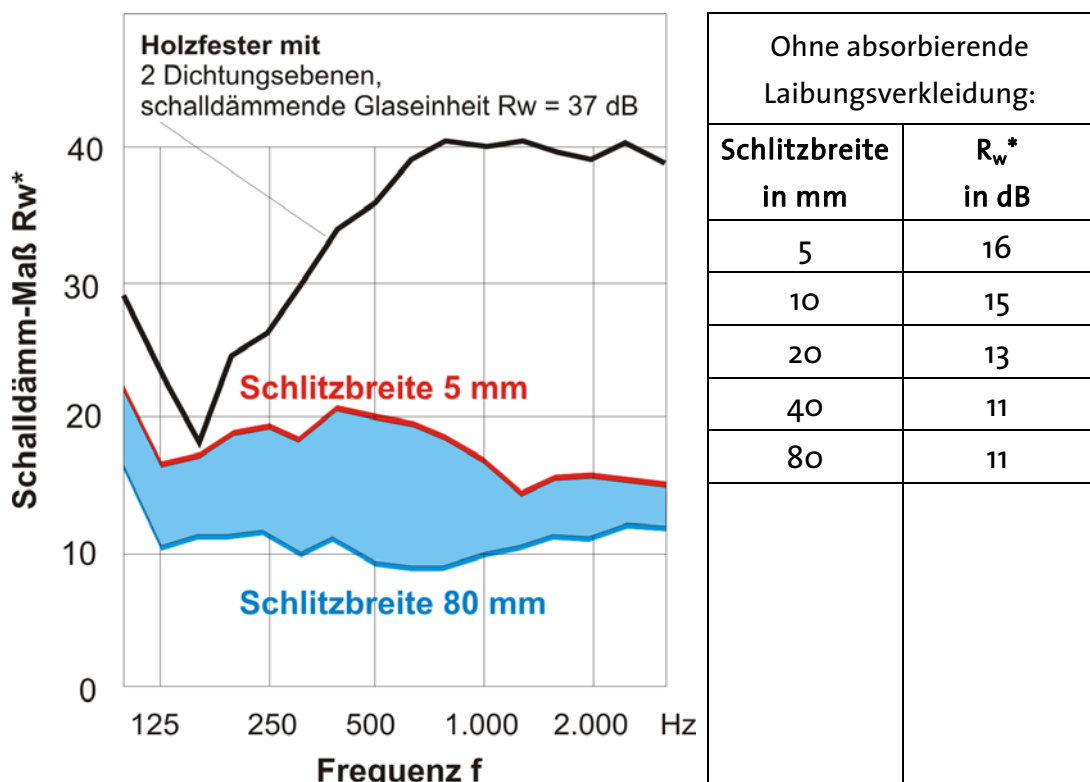
Zur Erhöhung der Schalldämmung der Fenster auch im gekippten Zustand wurde die Fensterlaibung mit schallabsorbierenden Materialien verkleidet. Die Materialien wurden hierbei auf der Unterseite des Fenstersturzes in der gesamten Breite sowie auf den seitlichen Laibungen aufgebracht

4.4.1 Kippfenster

Herkömmliche Kippfenster haben üblicherweise einen Abstand zwischen Flügel und Rahmen von 70 bis 90 mm. Für einen hygienischen Luftwechsel sind jedoch Schlitzbreiten von 5 bis 25 mm ausreichend, um zufriedenstellende bis gute Lüftungsergebnisse zu erzielen.

Ohne schallabsorbierende Maßnahmen sind jedoch auch mit diesen Schlitzbreiten keine Schalldämmwerte zu erzielen, die einem Wert von bis zu 25 dB entsprechend (Abbildung 12).

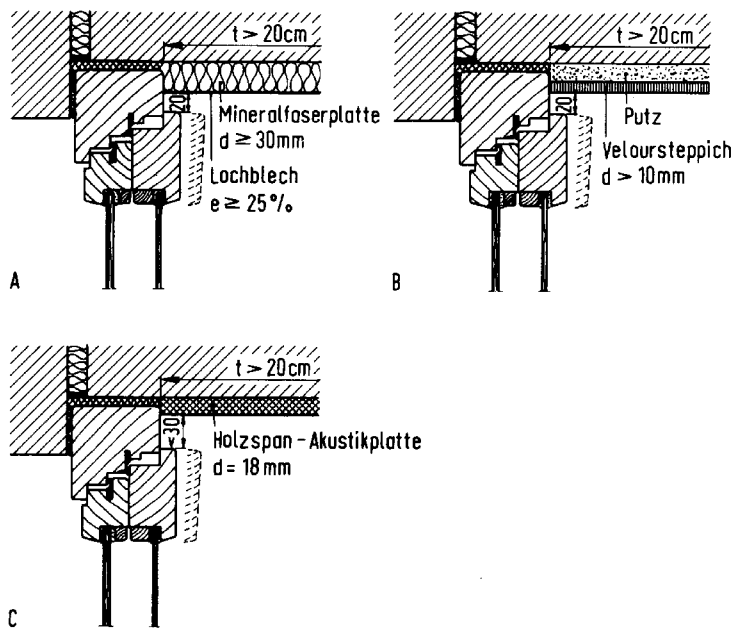
Abbildung 12: Schalldämmung eines Kippfensters bei verschiedenen Schlitzbreiten ohne absorbierende Laibungsverkleidung [10]



Zur Erhöhung der Schalldämmung im gekippten Zustand ist die Fensterlaibung mit schallabsorbierenden Materialien zu verkleiden (Unterseite Fenstersturz, seitliche Laibungen). Die Verkleidung der Fensterbank ist unpraktikabel und nicht notwendig.

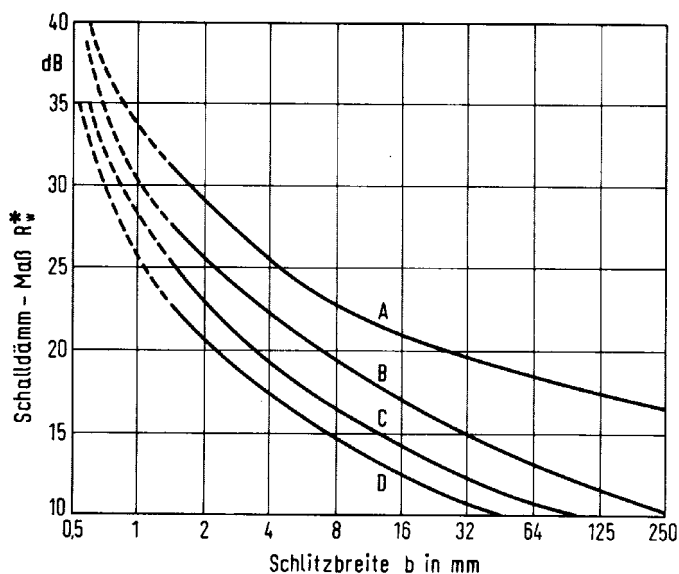
Als Materialien wurden Mineralfaserplatten mit Lochblechabdeckung (A), Veloursteppich (B) und eine Holzspan-Akustikplatte (C) untersucht (Abbildung 13).

Abbildung 13: Schallabsorbierende Laibungsverkleidung von Fenstern [10]



Es zeigt sich, dass mit diesen Aufbauten bewertete Schalldämmmaße von bis zu 20 dB bei einer Schlitzbreite von 2,5 cm realisiert werden können. Ein Vergleich der verschiedenen Aufbauten (A-C) mit einer reflektierenden Laibung (D) ist Abbildung 14 zu entnehmen.

Abbildung 14: Bemessungsdiagramm für Fenster in Kippstellung mit verschiedenen Laibungsverkleidungen



- A Mineralfaserplatte mit Lochblechabdeckung
- B Veloursteppich
- C Holzspan-Akustikplatten
- D reflektierende Laibung [10]

4.4.2 Vorsatzfenster

Für die Realisierung von höheren Schalldämmmaßen wurden Aufbauten mit einem Vorsatzfenster untersucht [9]. Hierbei wurde der Bereich zwischen Fenster und Vorsatzfenster absorbierend ausgeführt (Abbildungen 15 und 16).

Die Fenster sind mit üblichen Dreh-Kipp-Beschlägen versehen. Die Belüftung erfolgt durch Kippen beider Fenster. Mit diesem Aufbau wurde im geschlossenen Zustand ein bewertetes Bauschalldämmmaß von > 55 dB erreicht. **In gekippter Stellung von Fenster und Vorsatzfenster wurde ein bewertetes Bauschalldämmmaß von 23 dB ermittelt.**



Abbildung 15: Aufbau Fenster-Vorsatzfenster (raumseitig) [9]

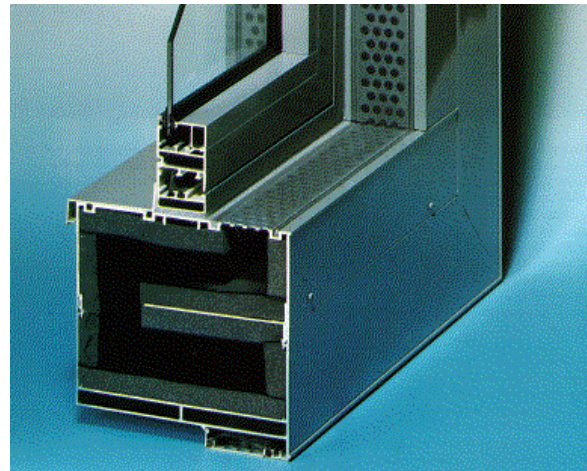


Abbildung 16: Vorsatzfenster zur Erzielung hoher Schalldämmung, mit Lochblech abgedeckte schallabsorbierende Ausstattung [9]

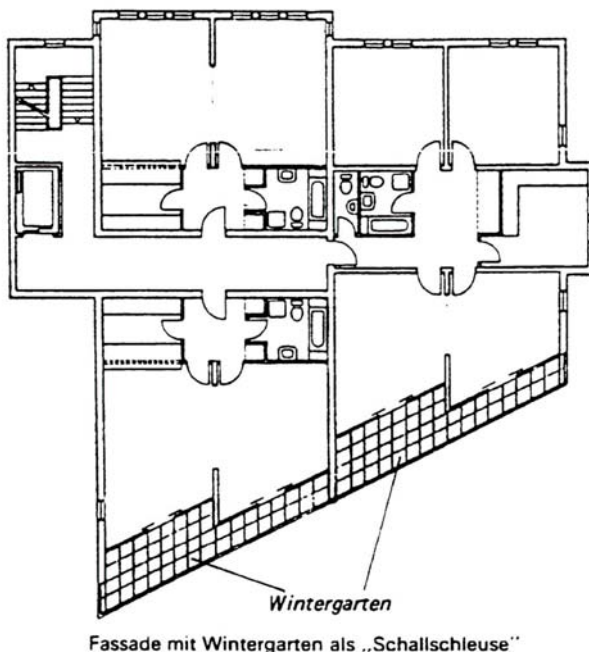
4.4.3 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für eine ungestörte Nachtruhe bei teilweise geöffnetem Fenster zahlreiche Konstruktionen zur Verfügung stehen. Diese können in Abhängigkeit von den Außenlärmpegeln und den technischen Erfordernissen ausgewählt werden. Variationen je nach Ausführung der Außenwände, einschließlich Fenster, sind möglich.

4.5 Lösung E: Wintergärten

Mit Wintergarten wird ein zusätzlicher, vor der eigentlichen Gebäudefassade oder auch in die Fassade integrierter Raum bezeichnet, der mit Glaselementen eingefasst wird. Durch die Anordnung von Schlafräumen hinter Wintergärten kann der nach derzeitigem Erkenntnisstand bestmögliche Schallschutz bei gleichzeitiger natürlicher Lüftung ermöglicht werden. Wintergärten in Einscheiben-Ausführung tragen jedoch nur wenig zu einem ausreichenden Schallschutz bei. Eine gute schalldämmende Wirkung durch den Wintergarten wird erreicht, indem das Prinzip des Vorsatzfensters zu einen Aufbau mit „sehr großem Scheibenzwischenraum“ - dem Wintergarten - erweitert wird. Den prinzipiellen Aufbau eines Wintergartens gibt die Abbildung 17 wieder.

Abbildung 17: Prinzipieller Aufbau eines Wintergartens [11]



Die Schalldämmeigenschaften der Einzelbauteile werden durch den großen Abstand sowie ggf. zusätzlich durch eine absorbierende Auskleidung der Wände und der Decke des Wintergartens verstärkt. Wird die Außenfassade des Wintergartens mit guten Schalldämmeigenschaften ausgeführt, können je nach Höhe des Außenpegels für das innere Fenster relativ einfache Konstruktionen verwendet werden.

Ein solcher Aufbau kann zum Beispiel durch Einbau moderner Parallelabstell-Schiebekippfenster in der Außenfassade und normale Innenfenster mit Einfachver-

glasung realisiert werden. Eine ausreichende Belüftung kann dadurch erreicht werden, dass die Decke des Wintergartens absorbierend ausgekleidet wird. In Die genannte Wirkung bezieht sich auf geschlossene Fenster. Der Absorptionseffekt lässt sich jedoch auch bei leicht geöffneten Fenstern nutzen. Die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz lässt sich durch Deckenabsorption von 17 dB auf 24 dB verbessern.

Tabelle 6 ist an einem Beispiel die mit einer Wintergartenkonstruktion erreichbare Schalldämmung aufgeführt.

Die genannte Wirkung bezieht sich auf geschlossene Fenster. Der Absorptionseffekt lässt sich jedoch auch bei leicht geöffneten Fenstern nutzen. Die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz lässt sich durch Deckenabsorption von 17 dB auf 24 dB verbessern.

Tabelle 6: Schalldämmung durch einen Wintergarten

Bauteil	Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $\Delta D_{n,w}$ in dB
Innenfassade mit Fenster und Einscheibenverglasung allein	28
Außenfassade des Wintergartens allein	33
Innenfassade und Außenfassade ohne Absorptionsflächen im Wintergarten	49
zusätzlich 75 % der Wintergartendecke absorbierend ausgeführt	54

5 Zusammenfassung

Eine ungestörte Nachtruhe ist bei Mittelungspegeln von höchstens 30 dB(A) in Schlafräumen und Kinderzimmern nach der Sachverständigenanhörung „*Anforderungen an ‚neue‘ Wohnnutzungen im Einflussbereich von vorhandenen Gewerbelärmimmissionen*“ [1] als gewährleistet anzusehen.

Ein solcher Wert lässt sich mit unterschiedlichen Außenwandkonstruktionen (etwa durch Wintergärten, verglaste Balkone oder Vorhangfassaden) erreichen. Auch ein auf die jeweilige Lärmbelastungssituation ausgerichteter Einsatz von Loggien kann bei niedrigeren Außengeräuschpegeln für die notwendige Nachtruhe im Schlafräum sorgen.

Kostengesichtspunkte und größtmögliche Gestaltungsspielräume bei der Fassadenentwicklung lassen sich bei Außenlärmpegeln von bis zu 55 dB(A) jedoch durch teilweise geöffnete Kippfenster mit absorbierender Laibungsverkleidung am optimalsten berücksichtigen. Selbst bei gekipptem Fenster sind mit einer solchen Lösung bewertete Gesamtauschalldämm-Maße von mehr als 25 dB erreichbar. Je geringer hierbei der geöffnete Fensteranteil an der Gesamtaußenwandfläche (Wand + geschlossene Fenster + gekipptes Fenster) ist, desto höher ist das bewertete Gesamtauschalldämm-Maß.

Eine solche Lösung ist nicht nur wirtschaftlich. Sie sorgt auch für eine – unter lufthygienischen und akustischen Aspekten beurteilte – überdurchschnittlich hohe Wohnqualität, die auch zu einem zugkräftigen Vermarktungskriterium für Wohnraum in der HafenCity werden kann.

6 **Anhang** (Hinweise zur bautechnischen Prüfung des Schallschutzes)

Behörde für Bau und Verkehr
Amt für Bauordnung und Hochbau
- Prüfstelle für Baustatik (ABH 32) -

25.02.2004
Tel.: 428 40 - 2209
Fax: 428 40 - 3098

H i n w e i s e

Baugenehmigungsverfahren **Bautechnische Prüfung des Schallschutzes** **B-Plan Hamburg-Altstadt 32 / HafenCity 1**

Im Gesetz zum Bebauungsplan Hamburg-Altstadt 32 / HafenCity 1 wird in § 2 Nr.3 gefordert, dass *„... in den zum Hafentlärm orientierten Schlafräumen und Kinderzimmern ein Innenraumpegel **bei gekipptem Fenster** von 30 dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird.“*

Diese gesetzliche, öffentlich rechtliche Forderung muss bei den Gebäuden in diesem Plangebiet zusätzlich zu den üblichen Forderungen zum Schallschutz erfüllt werden.

Zur Erlangung einer Baugenehmigung, in der die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit festgestellt wird, sind bei diesen Bauvorhaben mit den üblichen Planunterlagen des Gebäudes zeitgleich die Nachweise für den Schallschutz bei der Bauprüfungsabteilung Mitte einzureichen.

Die Schallschutznachweise sollen bestehen aus dem Schallschutzgutachten und den Produktnachweisen.

Schallschutzgutachten

In einem Schallschutzgutachten sind sämtliche relevanten Emissionsquellen zu erfassen und in ihren Immissionen in Bezug auf das Bauwerk zu bewerten. Im zweiten Schritt werden die Maßnahmen am Gebäude spezifiziert.

Im Auftrag des Amtes für Stadtentwicklung sind die Lärmimmissionen für den Geltungsbereich des Bebauungsplans Hamburg-Altstadt 32 / HafenCity 1 erfasst worden. Auf diesen Daten aufbauend können speziell auf das Gebäude bezogene Berechnungen unter Berücksichtigung der wirklichen Kontur der Fassade aufgestellt werden.

Bei Bedarf stellt die HafenCity Hamburg GmbH (Ansprechpartner Herr Theiling, Tel. 040 / 37 47 26 - 35) dem Bauherren, bzw. dem Fachplaner, Bebauungsplan, Masterplan, Hafenplanungsverordnung und Verkehrsgutachten als Grundlagen für das Gutachten zur Verfügung.

Nachweis der Bauprodukte

Die Eigenschaften der verwendeten Produkte sind im Baugenehmigungsverfahren nachzuweisen. Üblicher Weise werden dazu die in DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau‘, Beiblatt 1, beschriebenen Eigenschaften herangezogen. Bautechnische Nachweise können auch durch rechnerische Simulation geführt werden. Grundsätzlich sind im Baugenehmigungsverfahren die akustischen Eigenschaften der gewählten Konstruktionen zu belegen

Im hier betrachteten Fall können viele Schallschutznachweise vom Fachplaner dadurch geführt werden, dass für gekippte Fenster ein gemindertertes bewertetes Schalldämm-Maß angesetzt wird. Die schalldämmende Wirkung gekippter Fenster wird im Wesentlichen beeinflusst durch die Öffnungsbreite und die Auskleidung der Stürze und Laibungen mit absorbierenden Materialien. Diese Materialien sind in Dimensionen und Eigenschaften so genau zu bezeichnen, dass die Vorgaben bei der Fensterherstellung beachtet werden können.

(Literaturhinweise: W.-D. Kötz, Zur Frage der effektiven Schalldämmung von geöffneten Fenstern, Zeitschrift zur Lärmbekämpfung 1/2004 und Sälzer, E.: Einfluß schallabsorbierender Laibungsverkleidungen auf die Schalldämmung von Fenstern in Kippstellung, Bauphysik 10/1988)

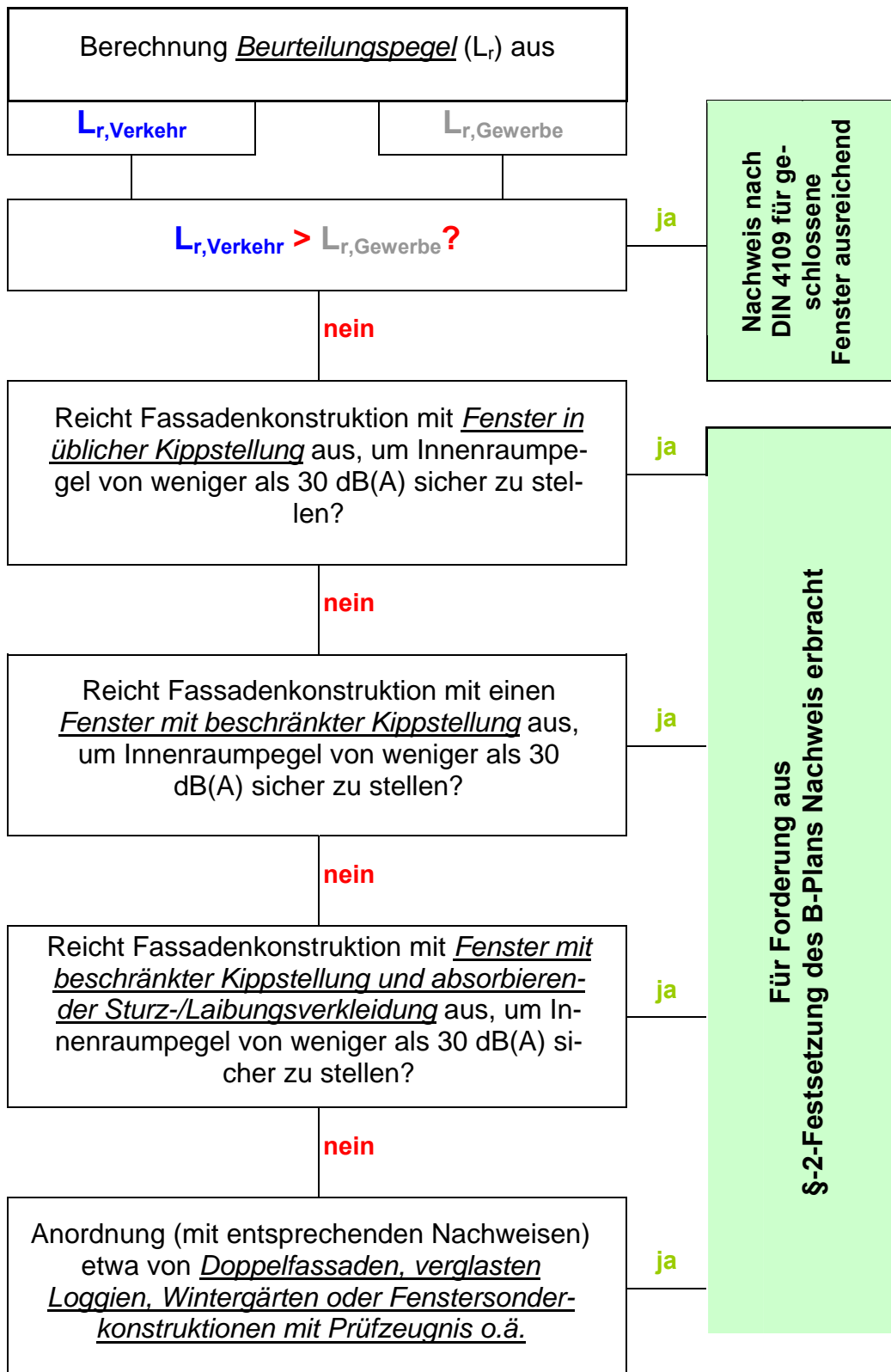
Ist die Einhaltung eines Innenraumpegels von höchstens 30 dB(A) allein durch ein gekipptes Fenster üblicher Bauart nicht möglich, bieten sich zwei Wege an. Entweder wird auf andere geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie zum Beispiel verglaste Loggien, Wintergärten, Doppelfassaden oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen (vgl. § 2 des Gesetzes zum B-Plan Hamburg-Altstadt 32 / HafenCity 1) zurückgegriffen oder die Eignung der gewählten Fenstersonderkonstruktion wird entsprechend den Anforderungen von §20ff HBauO belegt, z.B. durch ein Prüfzeugnis einer akkreditierten Prüfstelle oder ähnlichem.

Bei Fragen zum Nachweis des Produktes steht Ihnen in der BBV, Amt für Bauordnung u. Hochbau, Herr Kockjoy, Tel. 040 428 40 2278 (-2209) zur Verfügung.

Hinweis zu Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen

Sollen Häuser errichtet werden, in denen zum Beispiel wegen des erhöhten Wärmeschutzes, eine maschinell geregelte Be- und Entlüftung vorgesehen ist, so müssen diese zusätzlich den gesetzlich geforderten Passus ‚...bei gekipptem Fenster...‘ erfüllen, d.h. sie benötigen mindestens kleine kippbare Fenster.

Nachfolgend gezeigtes Diagramm versucht, Zusammenhang und Ablauf zu verdeutlichen:



7 Quellen und weiterführende Hinweise

- [1] GHS / Behörde für Bau und Verkehr: Sachverständigenanhörung „Anforderungen an ‚neue‘ Wohnnutzungen im Einflussbereich von vorhandenen Gewerbelärmimmissionen“ am 17. Juni 2003 in Hamburg
- [2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Bau und Verkehr, Amt für Stadtentwicklung, ehem. Stadtentwicklungsbehörde – Landesplanungsamt: *Orientierungsrahmen für Neuplanungen von Wohnungen im Konfliktbereich Straßen- und Schienenverkehrslärm*
- [3] Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI (1998) Nr. 26, S. 503-515)
- [4] Bundes-Immissionsschutzgesetz - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193)
- [5] DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise Beiblatt 1 zur DIN 4109, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren*, 11/1989
- [6] Wende, H.: *Lösungsmöglichkeiten zur Außenluftzufuhr*, Bauinformation (1991)
- [7] Scholze, J.: *Akustische und strömungstechnische Eigenschaften von Außenluftdurchlässen*, Bauphysik 16 (1994)
- [8] Fensterlüftungen, Fa. Renson, <http://www.renson.de>
- [9] Stadt Wien, Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz: *Wiener Lärmbericht 1997*
- [10] Sälzer, E.: *Einfluss schallabsorbierender Laibungsverkleidung auf die Schalldämmung von Fenstern in Kippstellung*, Bauphysik 10 (1988)
- [11] Kötz, W.-D.: *Schallschutz durch Gebäudeplanung* Lehrgang „Verkehrslärm, Immissionsermittlung und Planung von Schallschutz an Straßen- und Schienenwegen“, Technische Akademie Esslingen, Lg. 16871 / 15.081

Mit dieser Broschüre möchte die Hafencity Hamburg GmbH u.a. den Investoren, Bauherren und bauausführenden Unternehmen bei Baumaßnahmen in der Hafencity möglicherweise zu berücksichtigende passive Schallschutzmaßnahmen beschreiben. Die in der Broschüre gegebenen Darstellungen beruhen ausschließlich auf den der Hafencity Hamburg GmbH zur Verfügung stehenden Informationen sowie auf einer Reihe von Annahmen, die keinen Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit erheben. Sie geben die gegenwärtige Meinung der Hafencity Hamburg GmbH wieder, sind jedoch ungewiss und unterliegen daher Risiken. Insbesondere haben die angegebenen Geräuschquellen und -belastungen sowie die dargestellten Möglichkeiten des passiven Lärmschutzes lediglich Beispielcharakter und unterliegen genauso wie die rechtlichen Rahmenbedingungen möglichen Änderungen in der Zukunft. Die Genehmigungsfähigkeit von Bauvorhaben in der Hafencity wird ausschließlich von den dafür zuständigen Behörden beurteilt. Dementsprechend kann die vorliegende Broschüre auch keine verbindlichen und abschließenden Anforderungen beinhalten, deren Befolgung zwingend eine Genehmigung nach sich ziehen müsste.

HAFENCITY



IMPRESSUM

Herausgeber: Hafencity Hamburg GmbH

Brooktor 11, 20457 Hamburg

Telefon: +49 - 40 - 37 47 26 - 0

e-mail: info@HafenCity.com, www.HafenCity.info

Hamburg, April 2006