

Baulicher Schallschutz in der Bauleitplanung

Frank Rudloff, Andreas Albrecht

ALB Akustiklabor Berlin PartG mbB, 12203 Berlin, E-Mail: alb@akustiklabor-berlin.de

Einleitung

Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen sind u. a. die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse (§ 1 Abs. (6) Nr. 1 BauGB [1]) sowie die umweltbezogenen Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit (§ 1 Abs. (6) Nr. 7 c)) zu berücksichtigen. Damit ist Lärm ein Belang in der Abwägung gemäß § 1 Abs. (7).

Falls erforderlich, muss der Bebauungsplan Festsetzungen zum Lärmschutz treffen. Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB können "die zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen" festgesetzt werden (Rechtsgrundlage). Bezüglich des baulichen Schallschutzes ist danach die Festsetzung von Eigenschaften der Außenbauteile selbst (erf. Schalldämmmaß) möglich. Für eine Festsetzung eines raumartabhängigen Innenpegels fehlt streng genommen die Rechtsgrundlage. Es erscheint jedoch zumindest bei Verkehrslärm möglich, einen Innenpegel als Zielwert zur Konkretisierung der schalldämmenden Eigenschaften der Außenbauteile festzusetzen. Die Bestimmtheit der Festsetzung verlangt die Angabe einer Berechnungsvorschrift. Eine Befreiung von Lärmschutzfestsetzungen im Baugenehmigungsverfahren ist i. d. R. nicht möglich, da die Grundzüge der Planung berührt sind.

Der Beitrag setzt sich vor dem Hintergrund der jüngeren Entwicklung im Bereich der Normung (DIN 4109 [10] bis [13]) mit der Berücksichtigung des baulichen Schallschutzes in der Bauleitplanung im Land Berlin auseinander.

Gesunde Wohnverhältnisse

Durch einen "Innenpegel-Zielwert" kann der unbestimmte Rechtsbegriff der "gesunden Wohnverhältnisse" genauer ausgelegt werden. Tabelle 1 zeigt dazu für Aufenthaltsräume in Wohnungen Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung und Empfehlungen für den Innenpegel.

Tabelle 1: Lärmwirkungen und Empfehlungen für Innenpegel von Aufenthaltsräumen in Wohnungen als Mittelungspegel für Tag und Nacht

Tag	Nacht	
Lärmwirkungen		
	Veränderungen des physiologischen Schlafmusters ab Innenpegeln > 35 dB(A) oder Maximalpegeln > 45 dB(A); Aufwachschwelle bei Maximalpegeln \geq 55 dB(A)	[3]
Empfehlungen für Innenpegel		
Mittelungspegel \leq 35 dB(A)	Mittelungspegel \leq 30 dB(A) Maximalpegel \leq 45 dB(A)	[6]

Der o. g. Zielwert für den Innenpegel nachts wird durch die Rechtsprechung bestätigt: "Mit verkehrslärmbedingten

Schlafstörungen ist dann nicht zu rechnen, wenn ein Pegel von 30 dB(A) nicht überschritten wird." [7]

Gesunde Wohnverhältnisse sind i. d. R. gewährleistet, wenn außen vor dem Fenster die in Tabelle 2 angeführten Schalltechnischen Orientierungswerte eingehalten sind. Mit der vereinfachten Annahme, dass ein gekipptes Fenster eine Schallpegeldifferenz zwischen außen und innen von $D_w \approx 15$ dB bewirkt, ergeben sich die in den beiden letzten Spalten der Tabelle angeführten Innenpegel.

Tabelle 2: Schalltechnische Orientierungswerte (SOW in dB(A)) für Verkehrslärm gemäß [9] für Baugebiete, in denen Wohnen allgemein zulässig ist und ungefähre Innenpegel in dB(A) bei gekipptem Fenster

Baugebiet	SOW		ca. Innenpegel	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
reine Wohngebiete	50	40	35	25
allg. Wohngebiete	55	45	40	30
Mischgebiete	60	50	45	35

Zu den gesunden Wohnverhältnissen zählt u. a. auch die Möglichkeit des Schlafens bei teilgeöffnetem Fenster und gleichzeitiger Einhaltung eines bestimmten Innenpegels. Dieses Grundprinzip liegt auch dem Immissionsschutzrecht für alle Lärmarten zugrunde.

Zur Gewährleistung gesunder Wohnverhältnisse werden im Land Berlin neben Festsetzungen zum baulichen Schallschutz (bei geschlossenen Außenbauteilen) im Bebauungsplan u. a. auch folgende Festsetzungen für Verkehrslärm getroffen:

- Grundrissregelung (Ausrichtung einer Mindestanzahl der Aufenthaltsräume jeder Wohnung zu einer nachts ausreichend "leisen" Gebäudeseite - indirekte Einhaltung des Zielwertes für den Innenpegel)
- besondere Fensterkonstruktionen oder bauliche Maßnahmen gleicher Wirkung (Ziel: (direkte) Einhaltung eines Innenpegels nachts von 30 dB(A) in einer Mindestanzahl der Aufenthaltsräume jeder Wohnung bei teilgeöffnetem Fenster)

Chronologie und "Folgen" der Anwendung der DIN 4109 in der Bauleitplanung aus Berliner Sicht

U. a. wegen fehlender Festsetzungen zum baulichen Schallschutz wurde 2012 ein Bebauungsplan in Berlin für unwirksam erklärt [8]. Die für die Bauleitplanung zuständige Senatsverwaltung empfahl daraufhin 2014 die Anwendung der DIN 4109 [10] und 2015 die Anwendung des Entwurfs zu DIN 4109-4 [11], der inhaltlich im Wesentlichen den aktuellen Teilen 1 [12] und 2 [13] der Norm entsprach. Relevant war nunmehr u. a., dass bei einer Differenz $\Delta L < 10$ dB zwischen den Beurteilungspegeln Tag und

Nacht der Festlegung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz die Nachtzeit zugrunde zu legen war.

Aufgrund spezifischer Vorgaben in Berlin zur Tag-Nacht-Verteilung des Kfz-Verkehrs beträgt bei Straßen die Differenz emissionsseitig $\Delta L_{m,E} \approx 6$ dB (bei 30 km/h nachts 8,3 dB). Für die in Abbildung 1 gekennzeichneten Bahnstrecken sind die emissionsseitigen Tag-Nacht-Differenzen (A-bewertete Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung in 0 m Höhe über Schienenoberkante gemäß Anlage 2 zu [3]) in Tabelle 3 ersichtlich. Die Tag-Nacht-Differenzen $\Delta L_{W',A,0m}$ sind alle < 5 dB. Bei Güterzugstrecken sind die Werte für $L_{W',A,0m}$ nachts z. T. sogar größer als tags.

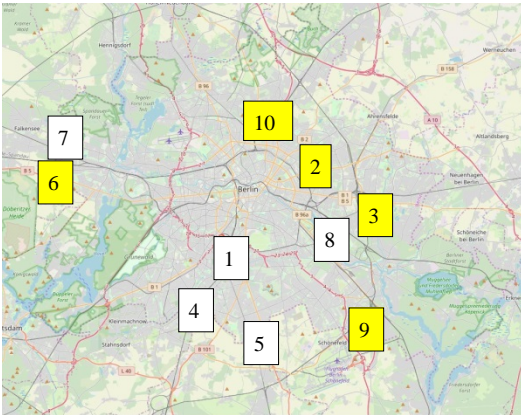


Abbildung 1: Lage und Nummerierung der in der Tabelle 3 beschriebenen Bahnstrecken (Quelle: openstreetmap.org)

Tabelle 3: Tag-Nacht-Differenzen der A-bewerteten Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung in 0 m Höhe über Schienenoberkante der in Abbildung 1 gekennzeichneten Bahnstrecken (S: S-Bahn-Linie; gelb unterlegt: Strecken mit Güterzugverkehr)

Nr.	Strecke	$\Delta L_{W',A,0m}$
1	Nord-Süd-Fernbahn + S 2 + S 25	4,5
2	Berliner Innenring	2,4
3	Berliner Außenring	-1,9
4	Anhalter Bahn + S 25	4,7
5	Dresdner Bahn + S 2	4,1
6	Berlin-Hannover	-1,5
7	Berlin-Hamburg	3,9
8	Berlin Frankfurt-Oder + S 3	2,1
9	Berliner Innenring + Berlin-Cottbus	2,9
10	Berlin-Schwedt + S 2 + S 8	0,6

Danach ergab sich für alle Bebauungspläne mit höheren Verkehrsgeräuschimmissionen, die Notwendigkeit, separate Festsetzungen zum baulichen Schallschutz für diejenigen Baugebiete, in denen dem Schlafen dienende Räume (Aufenthaltsräume in Wohnungen, Bettenräume, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten) gemäß BauNVO [2] allgemein zulässig sind, zu treffen. Im Unterschied dazu waren die Festsetzungen für nicht dem Schlafen dienende Räume (z. B. Unterrichts- und Büroräume) auf den Beurteilungspegel tags abzustellen.

Auch die DIN 4109:1989-11 [10] musste für die Bestimmung der Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile zumindest indirekt Innenpegel als Zielwerte zugrunde legen. Ansonsten wäre die Zuordnung der

Lärmpegelbereichsskala zu den Anforderungen willkürlich. Die Vermutung liegt nahe, dass die Erkenntnisse der VDI 2719:1987-08 [14] zur Abhängigkeit der Schallpegeldifferenz zwischen außen und innen von der Art des Verkehrswegs (Außengeräuschspektrum) und vom frequenzabhängigen Dämmverhalten der Fenster auch in der DIN 4109 Berücksichtigung fanden. Danach ergab sich allgemein, dass das Dämmverhalten von Fenstern gegenüber innerstädtischem Straßenlärm am schlechtesten ist.

Tabelle 4 zeigt beispielhaft, dass sich im Ergebnis von Innenpegel-Berechnungen gemäß VDI 2719 unter Berücksichtigung der dort in Tabelle 7 aufgeführten Korrektursummanden K (6 dB für innerstädtische Straßen) bei ausschließlichem bzw. dominierendem Straßenlärm (Berliner Straßen mit $\Delta L = 6$ dB, s. o.) nachts Innenpegel zwischen 25 und 30 dB ergeben. Für Schienenlärm (K = 0 dB für Personenverkehrsstrecken und einem angenommenen ΔL von 4 dB, s. Tabelle 3) ergeben sich Innenpegel nachts von 22 bis 26 dB. Bei Anwendung der DIN 4109 i. d. F. bis einschließlich Juli 2016 ergeben sich bei diesem Beispiel nochmals um jeweils 5 dB geringere Innenpegel von minimal 16 dB. Für Schienenlärm resultieren damit Innenpegel nachts von 16 bis 17 dB(A).

Tabelle 4: Beispielhafter Vergleich der sich infolge der jeweiligen Fassungen der DIN 4109 ergebenden Innenpegel L_i für Tag (T) und Nacht (N) (L_a - maßgeblicher Außenlärmpegel, LPB -Lärmpegelbereich, erf. $R'_{w,res}$ / $R'_{w,ges}$ - erforderliches resultierendes/gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß)

Verkehrsweg	L_a		ΔL	LPB	erf. $R'_{w,res}$ / $R'_{w,ges}$	L_i	
	T	N				T	N
DIN 4109:1989-11							
Straße	70	64	6	IV	40	36	30
	66	60		IV	40	32	26
Schiene	70	66	4	IV	40	30	26
	66	62		IV	40	26	22
E DIN 4109-4:2013-06 / DIN 4109:2016-07							
Straße	70	64	6	V	45	31	25
	66	60		IV	40	32	26
Schiene	70	66	4	VI	50	20	16
	66	62		V	45	21	17
Innenpegel ohne Korrekturfaktoren K_{AL} und K_{LPB}							

Zusammenfassend ergaben sich folgende Nachteile:

- Die Umsetzung der durch die DIN vorgegebenen Vorgehensweise führte zu umfangreichen, sehr detaillierten und damit möglicherweise fehleranfälligen textlichen Festsetzungen.
- Die Höhe des Innenpegels war von der Art des Verkehrswegs abhängig. Die Umsetzung der Anforderungen hatte für Schienenlärm unangemessen niedrige Innenpegel zur Folge. Für nicht dem Schlafen dienende Aufenthaltsräume in Wohnungen ergaben sich überhöhte Anforderungen.

- Eine Erhöhung der Außenpegel um 1 dB hatte u. U. eine Erhöhung der Anforderung um 5 dB zur Folge.
- Die Anforderungen entsprachen i. d. R. nicht den tatsächlichen Anforderungen, da die Korrekturen für die Raumgeometrie und mehrere Außenbauteile (gemäß DIN 4109:2016-07 K_{AL} und K_{LPB}) erst bei Vorliegen der Genehmigungsplanung ermittelt werden können.
- Die im Bebauungsplan festgesetzten Anforderungen sind bindend. Zum Zeitpunkt der Bauantragsstellung ggf. zusätzlich vorhandene Schallabschirmung kann streng genommen nicht berücksichtigt werden.
- Die Berücksichtigung der geänderten Norm führte zur Verschärfung der Anforderungen in laufenden Bebauungsplanverfahren. Die Lärmschutzkosten für Bauvorhaben erhöhten sich absolut. Relativ gesehen fallen die Kostenerhöhungen für Bauvorhaben an Bahnstrecken höher aus als bei Vorhaben an Straßen.

Musterfestsetzung und Beispiel

Folgende Vorüberlegungen wurden angestellt:

- Die rechnerische Ermittlung von Innenpegeln bei Verkehrslärm ist mit guter Genauigkeit möglich (VDI 2719, 24. BImSchV [4]).
- Die Festsetzung eines Innenpegels als Zielwert zur Dimensionierung der Anforderungen zum baulichen Schallschutz gegen Außenlärm ist eindeutig nachvollziehbar. Eine solche "Weichenstellung" ist zulässig, da das Schutzziel vorgegeben wird und für alle Vorhaben im Planbereich verbindlich ist.
- Der Innenpegel-Zielwert nachts entspricht dem Zielwert anderer Festsetzungen zum Lärmschutz.

Vor diesem Hintergrund wurde ein Verfahren gewählt, wie es vom Grundsatz her in der 24. BImSchV vorgegeben ist. Die Dimensionierung des baulichen Schallschutzes der Außenbauteile ergibt sich bei diesem Berechnungsverfahren durch die Einhaltung bestimmter raumartabhängiger Beurteilungspegel innen und berücksichtigt zum Zeitpunkt der Genehmigung die Abhängigkeit der Schalldämmung der Fenster von der Art der einzelnen Verkehrswege. Die 24. BImSchV ist im Gegensatz zu DIN-Normen oder VDI-Richtlinien frei zugänglich und demokratisch legitimiert.

Im Unterschied zu den Korrektursummanden K für übliche Verkehrssituationen in VDI 2719 sind diese in der 24. BImSchV mit E bezeichnet. Sie unterscheiden sich zudem geringfügig von denen der VDI-Richtlinie.

Die Musterfestsetzung lautet (*kursiv gedruckt* sind die im Bebauungsplan konkret zu treffenden Festsetzungen):

"Zum Schutz vor Verkehrslärm müssen bei Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen die Außenbauteile /, die entlang / der Straße ... / der Bahnanlage / des Platzes ... / orientiert sind, / auf der Fläche

resultierende bewertete Schalldämm-Maße (erf. $R'_{w,res}$) aufweisen, die gewährleisten, dass ein Beurteilungspegel von

- 35 dB(A) tags und 30 dB(A) nachts in / Aufenthaltsräumen von Wohnungen / Bettenräumen in Krankenstationen, Alten- und Pflegeheimen sowie Sanatorien / Übernachtungsräumen von Beherbergungsstätten, /
- 35 dB(A) tags in Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen, /
- 40 dB(A) tags in Büroräumen und ähnlichen Räumen /

nicht überschritten wird. Die Bestimmung der erf. $R'_{w,res}$ erfolgt für jeden Aufenthaltsraum gemäß der Anlage der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung vom 24.02.1997 (24. BImSchV). Für den Korrektursummanden D ist abweichend von der Tabelle 1 der Anlage zur 24. BImSchV für Räume der Zeilen 2, 3 und 4 jeweils ein um 5 dB geringerer Wert einzusetzen. Die Beurteilungspegel außen für den Tag $L_{r,T}$ und für die Nacht $L_{r,N}$ sind für Straßen gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12.06.1990, geändert am 18.12.2014 und für Schienenwege gemäß § 4 der 16. BImSchV zu berechnen."

Innerhalb des Bebauungsplangebiets 7-75 westlich des Bahnhofs Berlin-Südkreuz soll u. a. auch Wohnbebauung entstehen (s. Abbildung 2). Das Plangebiet ist durch Verkehrslärm hoch vorbelastet.

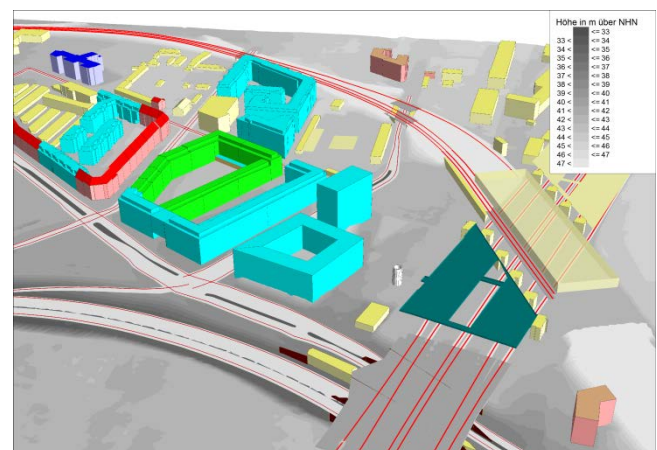


Abbildung 2: Geplante Wohnbebauung (in hellgrün) im Plangebiet 7-75 im Bezirk Tempelhof-Schöneberg

Die Verkehrswegarten lassen sich bezüglich der o. g. E-Werte wie folgt einteilen (DTV - Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke):

- Stadtring BAB A 100 mit $E = 3$ dB, wegen der zulässigen Geschwindigkeit von 80 km/h wie Straßen im Außerortsbereich einzustufen (DTV = 180.000 Kfz/24 h)
- innerstädtische Straßen mit $E = 6$ dB (DTV = 4.000 bis 40.000 Kfz/24 h)
- Ringbahn- und Fernbahnstrecken mit $E = 0$ dB

Abbildung 3 zeigt in Form von Schallimmissionsplänen die Einwirkung der o. g. Verkehrswegarten auf das Plangebiet.

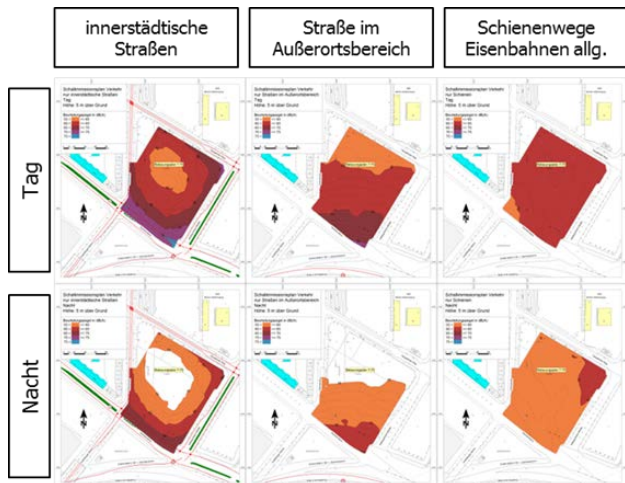


Abbildung 3: Berechnete Schallimmissionspläne in 5 m Höhe für Tag und Nacht für die o. g. Verkehrswegarten

In der Abbildung 4 sind die Gesamt-Schallimmissionspläne ohne und mit Berücksichtigung der E-Werte sowie die exemplarisch bei freier Schallausbreitung im Plangebiet ermittelten Bereiche mit unterschiedlichen Anforderungen an die Schalldämmung tags und nachts ersichtlich.

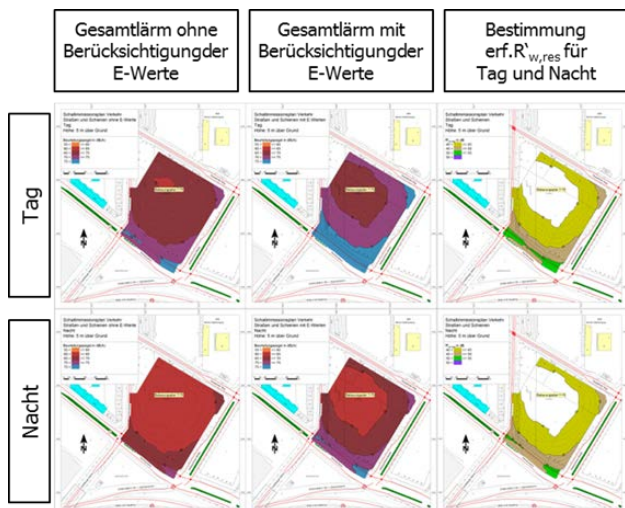


Abbildung 4: Berechnete Gesamt-Schallimmissionspläne ohne und mit Berücksichtigung der E-Werte für die o. g. Verkehrswegarten sowie jeweils für Tag und Nacht

Zukünftig sind folgende Sachverhalte zu berücksichtigen:

- In der Abwägung sind der öffentliche Belang "Gewährleistung gesunder Wohnverhältnisse" und der private Belang "Baukosten" zu beachten.
- Das Schutzniveau (Innenpegel) sollte unabhängig von der Art der einwirkenden Verkehrswege und in seiner Höhe wissenschaftlich gerechtfertigt sein. "Je weniger, desto besser" ist hier keine gute Devise. Da sich die Anforderungen an die Innenbauteile nicht in gleichem Maße erhöht haben, kommt es zu einer erhöhten und ungewollten Aufmerksamkeit für Geräusche aus dem Gebäudeinneren. Zudem wird die Einhaltung der Anforderung erschwert, da die Außenluftzufuhr nur noch über hoch

schalldämmende Außendurchlass-Elemente möglich ist.

- Sofern die DIN 4109 weiterhin Mindestanforderungen für Außenbauteile festlegt, können die öffentlich-rechtlichen Anforderungen diese schwerlich unterschreiten.
- Die DIN 4109 muss als Technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt werden, um im Bebauungsplan in Bezug genommen werden zu können. Ggf. kommt eine Einführung ohne die Anforderung an die Außenbauteile in Frage.
- Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplans und Vorhaben nach § 34 BauGB sollten bzgl. der Anforderungen an den baulichen Schallschutz baurechtlich gleichgestellt sein.

Literatur

- [1] Baugesetzbuch (BauGB), zuletzt geändert am 20.10.2015 (BGBl. I S. 1722)
- [2] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO), zuletzt geändert am 11.06.2013 (BGBl. I S. 1548)
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV), zuletzt geändert am 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269)
- [4] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (24. BImSchV), zuletzt geändert am 23.09.1997 (BGBl. I S. 2329)
- [5] BT-Drs. 14/2300: Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen. Umwelt und Gesundheit. Risiken richtig einschätzen (15.12.1999)
- [6] Guidelines for Community Noise. WHO 1999, URL: <https://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>
- [7] BVerwG, Urteil vom 17.05.1995 - 4 NB 30/95
- [8] OVG Berlin-Brandenburg, Urteil vom 15.11.2012 - OVG 10 A 10.09
- [9] Beiblatt 1 zu DIN 18 005-1:1987-05: Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [10] DIN 4109:1989-11: Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise
- [11] Entwurf zu DIN 4109-4:2013-06: Schallschutz im Hochbau – Teil 4: Handhabung bauakustischer Prüfungen
- [12] DIN 4109-1:2016-07: Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [13] DIN 4109-2:2016-07: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [14] VDI 2719: 1987-08: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen