

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 116 (1998)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Einfluss von Balkonen auf Verkehrslärmimmissionen  
**Autor:** Kühn, Beat / Blickle, Rudolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-79504>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

zu weben und Kontakte zu schaffen, um jederzeit zu wissen, wer was zu welchen Bedingungen machen kann. Solche Verbindungen können mit moderner Telekommunikation geknüpft und gepflegt werden.

Die Auftraggeber möchten in einem Projekt einen Ansprechpartner haben, der ihnen die Arbeit abnimmt, das Projekt leitet - nicht nur fachlich, sondern auch zeitlich und finanziell - und das Projekt mit Überzeugung vertritt. Das ist die Chance virtueller Unternehmen. Eine Firma mit ihrer Kernkompetenz kann eine Arbeit anbieten und die zusätzlich erforderlichen Leistungen entsprechend den Projektanforderungen und dem Projektfortschritt dazukaufen - und dies weltweit.

**Dynamische Auftragsabwicklung**

Heute werden die Arbeiten in einer Art ausgeschrieben, die das Angebot der Leistungen aufgrund eines minimalen Aufgabenbeschriebs erfordert. Dabei werden vor allem die Kosten beurteilt. Die Lösung interessiert weniger, und für neue Arbeitsmethoden lassen die Ausschreibungen keinen Spielraum. In Zukunft sollte jedoch in vielen Fällen bereits vor der Ausschreibung eines Projekts ein Team gebildet werden, das aus Mitgliedern mehrerer Firmen besteht. In einem «Kick Off» kann es einen Workshop vorbereiten, durchführen und auswerten, um die Aufgabe möglichst gut zu erfassen und zu beschreiben. Die Aufgaben sollten in einzelne Schritte unterteilt werden, z.B. Kick

Off, Workshop, Analyse und Modelling, Systemkonzept, Pilotprojekt, Anpassung (Optimierung), Abnahme, Betrieb und Abschluss. Dieses Vorgehen ist kompatibel mit LM 95. Es erlaubt, Vorgaben mit Inhalt und Kosten zu vereinbaren und zu überprüfen. Damit hat auch der Auftraggeber jederzeit die Möglichkeit, die Qualität zu überprüfen und Korrekturen vorzunehmen. Die einzelnen Aufgaben können schrittweise und gemäss dem Projektfortschritt genauer beschrieben und angeboten werden.

Adresse des Verfassers:  
*Pierre Burkhardt*, Burkhardt Bauinformatik, Industriestrasse 13, 6010 Kriens, bu@bbi.ch

Beat Kühn, Rudolf Blickle, Unterägeri

# Einfluss von Balkonen auf Verkehrslärmimmissionen

**Anhand eines Modells im Massstab 1:8 wurde der Einfluss von an Fassaden vorgelagerten Balkonen, Wintergärten usw. auf Verkehrslärmimmissionen untersucht. Kamen zusätzliche schallabsorbierende und -dämmende Massnahmen zum Einsatz, konnten Reduktionen bis zu 10 dB (A) erreicht werden.**

Seit Inkrafttreten der Lärmschutz-Verordnung (LSV) im Jahre 1987 hat sich auf dem Gebiet des Immissionsschutzes sehr viel getan, insbesondere in bezug auf den Strassenlärm. Gemäss LSV darf eine Baubewilligung in lärmbelasteten Gebieten nur noch dann erteilt werden, wenn bestimmte, je nach Bauzone festgelegte Immissionsgrenzwerte eingehalten sind. Dazu Art. 31 LSV: «Sind die Immissionsgrenzwerte überschritten, so dürfen Neubauten und wesentliche Änderungen von Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen nur bewilligt werden, wenn diese Werte eingehalten werden können:

- durch bauliche oder gestalterische Massnahmen, die das Gebäude gegen Lärm abschirmen, oder
- durch die Anordnung der lärmempfindlichen Räume auf der dem Lärm abgewandten Seite des Gebäudes.»

Die folgenden Untersuchungen befassen sich mit Lösungen zum ersten Punkt, die zum Ziel haben, die Strassenlärmimmissionen im Bereich des massgebenden Immissionspunkts mittels Balkone, Wintergärten und dergleichen zu vermindern. Der massgebende Ort der Ermittlung der Lärmimmissionen ist dabei die Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume (Art. 39 LSV).

**Durchführung der schalltechnischen Untersuchungen**

Zur Untersuchung des Einflusses von an Fassaden vorgelagerten Balkonen, Wintergärten usw. auf die Strassenlärmimmissionen wurden umfangreiche messtechnische Untersuchungen an einem Modell im Massstab 1:8 vorgenommen. Die Situation ist in Bild 1 kurz dargestellt.

Das Untersuchungsmodell bestand im wesentlichen aus drei Hausfronten aus 25 mm dicken Holzspanplatten. An den beiden Hausfronten des einen Modellhauses wurden zusätzlich zwei Balkone aus MDF-Platten vorgehängt. Die Abmessungen der Balkone betragen: Länge L = 400 mm, Breite B = 200 mm und Höhe H = 320 mm. Im Bereich der beiden Balkone befand sich jeweils ein Loch für die Durchführung des Messmikrofons. Als Schallquelle diente eine aus insgesamt neun Lautsprechern bestehende Zeile, die mit Rauschen von der Bandbreite einer Terz gespeist wurden. Zur Messung des Schalldruckpegels diente ein Echtzeitfrequenz-

analysator des Typs Larson-Davis 3100 RTA. Der gewählte Messbereich umfasste die Terzbandmittenfrequenzen von 500 Hz bis 20 000 Hz und entsprach dabei wegen des Modellmassstabs 1:8 dem Achtfachen des normalerweise bei Verkehrslärm interessierenden Frequenzbereichs.

Die messtechnischen Untersuchungen umfassten die Messung des Schalldruckpegels im Bereich der Mikrofonöffnungen (Bild 1) in den beiden Hausfronten ohne und mit vorgehängten Balkonen. Aus den so erhaltenen Schalldruckpegeln errechnete sich die Einfügungsdämmung bzw. der Einfluss der untersuchten Balkone auf die Verkehrslärmimmissionen zu:

$$D_c = L_{p_o} - L_{p_m} \text{ dB}$$

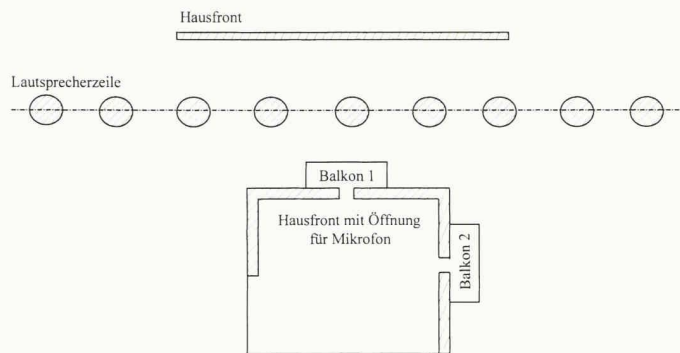
$D_c$  = Einfügungsdämmung in Funktion der Frequenz

$L_{p_o}$  = Terzband-Luftschallpegel auf der Hausfront ohne Balkone

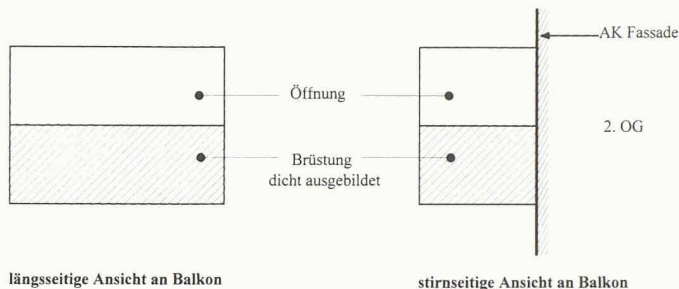
$L_{p_m}$  = Terzband-Luftschallpegel auf der Hausfront mit Balkon

In der Praxis ist es üblich, die Einfügungsdämmung von Balkonen, Wintergärten usw. als Einzahlwert anzugeben. Dieser ist so definiert, dass er zahlenmässig gleich gross ist wie die beim Vorhängen eines Balkons erzielbare Senkung der Verkehrslärmimmissionen. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde dieser Einzelwert der Einfügungsdämmung wie folgt errechnet:

$$D_A = 10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^{17} 10^{\frac{L_i + A}{10}} \right] - 10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^{17} 10^{\frac{L_i + A - D_{c_i}}{10}} \right] \text{ dB(A)}$$



1  
Modellsituation



2  
Längs- und stirnseitige Ansicht des Balkons

$D_A$  = Einfügungsdämmass des untersuchten Balkons, bezogen auf Strassenlärm

$L_i$  = Spektrum der Strassenlärmimmissionen in Terzbandbreite; im vorliegenden Fall wurde ein an einer stark befahrenen Hauptstrasse innerhalb einer Ortschaft gemessenes Spektrum zugrundegelegt (Lastwagenanteil ( $\epsilon \approx 10\%$ ))

$\Delta_i$  = Frequenzbewertungskurve für die Berechnung des A-bewerteten Schallpegels

$De_i$  = messtechnisch ermittelte Einfügungsdämmung (siehe oben)

$i$  = Anzahl verwendeter Terzbänder ( $i = 1, 2, 3-17$ )

Bemerkung: Das gemäss der obigen Beziehung errechnete Einfügungsdämmass gilt nur bei Strassenlärmimmissionen. Bei andersartigen Immissionen (Schienenlärm, Fluglärm, Schiesslärm) ergeben sich mehr oder minder grosse Abweichungen davon.

Die durchgeführten Messungen umfassten insgesamt 12 verschiedene Balkonanordnungen, die jeweils am Standort 1 und Standort 2 des Modellhauses (Bild 1) untersucht wurden. Variiert wurden dabei die mit schallabsorbierendem Material verkleidete Balkonoberfläche sowie die Grösse der Balkonöffnungen. Die Beschreibung der ausgemessenen Balkonanordnungen und die daraus resultierenden Ein-

fügungsdämmass sind in Bild 2 und 3 zusammengestellt. Hinweis: Als schallabsorbierendes Material wurden bei den Modellmessungen 10 mm dicke Glaswolleplatten (Dichte:  $80 \text{ kg/m}^3$ ) verwendet.

**Untersuchungsergebnisse und Folgerungen für die Praxis**

Die Modelluntersuchungen ergeben, dass sich mit Balkonen und dergleichen die Strassenlärmimmissionen um bis zu 10 dB (A) reduzieren lassen. Mit der alleinigen Anordnung schallabsorbierender Flächen beim Balkon können Schallpegelminderungen dieser Grössenordnung nicht realisiert werden. Dazu müssen zusätzlich ein Teil der Balkonöffnungen mit Glasscheiben verschlossen werden.

Zu erwarten war das Untersuchungsergebnis, dass sich mit rein schallabsorbierenden Massnahmen eine grössere Schallpegelreduktion erzielen lässt als mit rein schalldämmenden Massnahmen (vgl. Balkon 1 der beiden Messanordnungen 3 und 10.) Bei schallabsorbierender Verkleidung der Balkonunterseite und eines Teils der Fassade ergibt sich das Einfügungsdämmass zu 5,5 dB (A), während sich mit einer Verschliessung der längsseitigen und einer stirnseitigen Balkonöffnung die Lärmimmissionen lediglich um 3,4 dB (A) reduzieren lassen. Interessant ist das Ergebnis, dass Balkone ohne jegliche schalltechnische Massnahmen die Verkehrslärmimmissionen um grössenordnungsmässig 1 dB (A) erhöhen bzw. verstärken können. Zusammenfassend ergeben sich für die Praxis die folgenden Ergebnisse:

3  
Balkonanordnungen und daraus resultierende Einfügungsdämmass

Balkonanordnung	Messmikrofon bei Balkon	Einfügungsdämmass $D_A$
1: ohne schalltechnische Massnahmen	1	-1,1 dB (A)
	2	0,5 dB (A)
2: Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet	1	4,8 dB (A)
	2	5,5 dB (A)
3: Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet plus 50% der Fassade schallabsorbierend verkleidet	1	5,5 dB (A)
	2	6,2 dB (A)
4: Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet plus längsseitige Öffnung mit Plexiglas verschlossen	1	8,7 dB (A)
	2	6,0 dB (A)
5: Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet plus längsseitige und eine stirnseitige Öffnung (bei Balkon 2 gegen Strasse hin gerichtete Öffnung) mit Plexiglas verschlossen	1	10,7 dB (A)
	2	11,7 dB (A)
6: Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet plus eine stirnseitige Öffnung (bei Balkon 2 gegen Strasse hin orientierte Öffnung) mit Plexiglas verschlossen	1	5,0 dB (A)
	2	7,8 dB (A)
7: Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet plus beide stirnseitige Öffnungen mit Plexiglas verschlossen	1	6,4 dB (A)
	2	9,4 dB (A)
8: Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet plus 50% der Fassade schallabsorbierend verkleidet plus beide stirnseitige Öffnungen mit Plexiglas verschlossen	1	6,2 dB (A)
	2	10,0 dB (A)
9: längsseitige Öffnung mit Plexiglas verschlossen	1	1,2 dB (A)
	2	1,2 dB (A)
10: längsseitige plus eine stirnseitige Öffnung (bei Balkon 2 gegen Strasse hin gerichtete Öffnung) mit Plexiglas verschlossen	1	3,4 dB (A)
	2	7,0 dB (A)
11: eine stirnseitige Öffnung (bei Balkon 2 gegen Strasse hin gerichtete Öffnung) mit Plexiglas verschlossen	1	0,4 dB (A)
	2	3,4 dB (A)
12: beide stirnseitige Öffnungen mit Plexiglas verschlossen	1	1,0 dB (A)
	2	3,6 dB (A)

Mit Balkonen und dergleichen, bei denen ein Teil der Oberfläche schallabsorbierend verkleidet ist (Balkonunterseite plus etwa die Hälfte der Fassadenfläche), lässt sich der Strassenlärm um 5-6 dB (A) absenken, Schallpegelsenkungen in der Grössenordnung von 10 dB (A) sind dann zu erwarten.

Frequenz f	125	250	500	1000	2000	4000	(Hz)
Schallabsorptionsgrade $\alpha_s$	0,25	0,65	0,90	0,90	0,90	0,70	(-)

4  
Frequenzabhängige Schallabsorptionsgrade

ten, wenn zusätzlich zu den schallabsorbierenden Massnahmen die längsseitige und eine stirnseitige Balkonöffnung mittels Glasscheiben verschlossen werden. Dabei sind die Anforderungen an die Glasscheiben bezüglich der Luftschalldämmung sehr gering:  $R_w \geq 22$  dB.

Der Schallabsorptionsgrad der schallschluckenden Balkonverkleidung ist dabei auf das Spektrum der Strassenlärmmissionen abzustimmen. Optimale Ergebnisse sind dann zu erwarten, wenn die frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrade gemäss Bild 4 erreicht werden. Abschlies-

send sei noch erwähnt, dass die bei den Modellmessungen gewonnenen Erkenntnisse ohne weiteres auf die Praxis übertragbar sind. Bisherige Erfahrungen an ausgeführten Balkonen bestätigen dies (siehe zum Beispiel Lärm-Info 1/ November 1997: «Die Wirkung gestalterischer Lärmschutzmassnahmen an Fassaden», herausgegeben vom Tiefbauamt des Kantons Zürich, Fachstelle Lärmschutz).

Adresse des Verfassers:  
Beat Kübn, Rudolf Blickle, Akustikingenieure/  
dipl. Akustiker SGA, Institut für Lärmschutz  
Kühn + Blickle, Gewerbestrasse 9b, 6314 Unterägeri

Jacques Aeschmann, Olten

# Anwendung der EDV im Bauwesen

## Auswertung der Umfrage 1997 der Kommission für Informatik des SIA

Im November 1997 führte die Kommission für Informatik des SIA ihre elfte Umfrage unter allen im SIA-Verzeichnis der Projektierungsbüros eingetragenen Firmen durch. Die letzte Umfrage fand 1996 statt. Die Rücklaufquote betrug 19% (1996: 28%). Trotz der etwas schwächeren Beteiligung behält die Auswertung eine beträchtliche Aussagekraft.

Wie bei jeder derartigen Umfrage sind in erster Linie die Tendenzen interessant, die sich daraus ablesen lassen, während eine pedantische Extrapolation auf die Gesamtzahl der Büros leicht zu Fehlbeurteilungen führen könnte. Seit Beginn wurde die Umfrage jedesmal anhand eines fast unveränderten Fragebogens durchgeführt

und nach denselben Grundsätzen ausgewertet. Dies verlieh der Fortschreibung der Ergebnisse eine hohe Aussagekraft und erlaubte jeweils Vergleiche zwischen den drei Jahre alten Prognosen und der tatsächlichen Entwicklung. 1997 wurden die 1993 neu eingeführten Fragen betreffend Hardware-Plattform, Vernetzung und Telekommunikation wiederum der eingetretenen Entwicklung angepasst. Aus diesem Grunde sind bei einigen wenigen Themen Vergleiche zu früheren Ergebnissen nicht schlüssig. In den Kernaussagen jedoch kann die eingetretene Dynamik seit 1986 eindrücklich demonstriert werden.

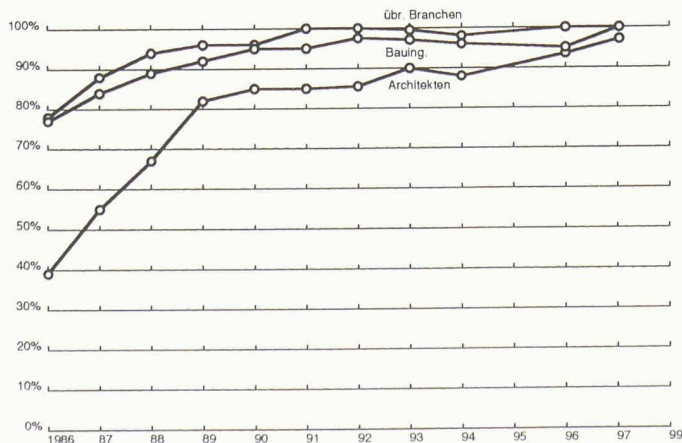
Im einzelnen verdienen folgende Erkenntnisse Beachtung:

Vgl. Ergebnisse der Umfragen seit 1986, erschienen in den Ausgaben 17/87, 18/89, 11/90, 10/91, 16/92, 11/93, 35/94, 29/95 und 50/96.

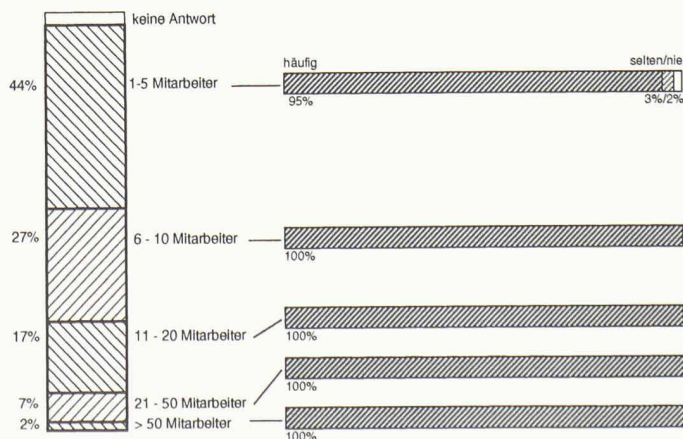
Beziehung zur EDV (nach Branchen), Bild 1: Nunmehr ist der Einsatz der EDV in Büros aller Branchen praktisch universell. 1992 meldeten beispielsweise nur 86% der Architekturbüros häufigen Einsatz an, nunmehr 96%. Innert des erfassten letzten Jahres stieg dieselbe Kenngrösse bei den Bauingenieuren gar von 95% auf 100%.

Beziehung zur EDV (nach Bürogrösse), Bild 2: Rund ein Viertel aller Büros weist mehr als 10 Mitarbeiter aus. Bei diesen wird die Informatik konsequenter eingesetzt als bei den kleineren Büros; in der Kategorie «1 bis 5 Mitarbeiter» sind es noch 5%, die EDV selten oder nie anwenden (1993: 16%).

Art der Installation, Vernetzung: An der Spitze der Büros mit vernetzter EDV-Installation sind die Haustechniker mit 62%. Über alle Branchen sind 46% der



1  
Anteil der Büros mit häufigem EDV-Einsatz



2  
Beziehung der EDV nach Bürogrösse