

# Schallschutz und Energieeffizienz

Behördliche Anforderungen  
zum Schallschutz  
(LSV und SIA Norm 181)

*Michael Walk*  
*EMPA Dübendorf, Abt. Akustik*

## Inhaltsübersicht

- ❑ Rechtslage
  - ⇒ USG
  - ⇒ LSV
  - ⇒ sia 181
- ❑ Stand der Überarbeitung sia 181
- ❑ Diskussion
  - ⇒ Behindern gesetzliche Anforderungen die Energieeffizienz?

# Schallschutz: Rechtslage

- ❑ USG 1983
  - ⇒ „angemessener baulicher Schutz gegen Lärm sowie Erschütterungen“
- ❑ LSV 1985
  - ⇒ „Schallschutz muss anerkannten Regeln der Baukunde entsprechen“, Verweis auf SIA 181
- ❑ VEKS
  - ⇒ in Vorbereitung
- ❑ sia 181
  - ⇒ bauakustisches Regelwerk für Neu- und Umbauten

## LSV: Zweck und Geltungsbereich

- ❑ Soll vor schädlichem und lästigem Lärm schützen
- ❑ Regelungen
  - ⇒ Zulässige Aussenlärmemissionen
  - ⇒ Bauzonen: Ausscheidung, Erschliessung
  - ⇒ Baubewilligungen in lärmbelastetem Gebiet
  - ⇒ Mindestanforderungen an den Schallschutz gegen Aussen- und Innenlärm

# LSV: lärmempfindliche Räume

## □ Wohnungen

⇒ Alle Räume ausser Küchen ohne Wohnanteil, Sanitär- und Abstellräume

## □ Betriebe

⇒ Alle Räume, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten

⇒ Ausnahme: erheblicher Betriebslärm

⇒ In vielen Fällen 5 dB höhere Grenzwerte

# Belastungsgrenzwerte (LSV)

## □ Abhängig von

⇒ Empfindlichkeitsstufe (ES)

⇒ Lärmart

## □ Beispiel: Strassen- und Schienenverkehr

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert		Immissions- grenzwert		Alarmwert	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

# Ausscheidung und Erschliessung von Bauzonen

**Art. 29** Ausscheidung neuer Bauzonen und neuer Zonen mit erhöhtem Lärmschutzbedürfnis

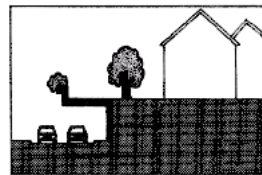
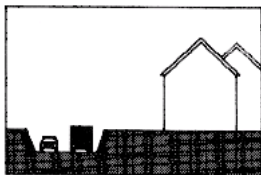
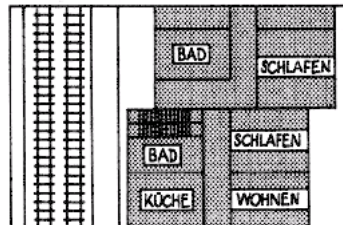
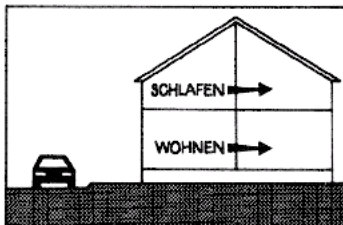
<sup>1</sup> Neue Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen und neue nicht überbaubare Zonen mit erhöhtem Lärmschutzbedürfnis dürfen nur in Gebieten ausgetrennt werden, in denen die Lärmmissionen die Planungswerte nicht überschreiten oder in denen diese Werte durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können.

2 ...11

**Art. 30** Erschliessung von Bauzonen

Die bei Inkrafttreten dieser Verordnung noch nicht erschlossenen Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen dürfen nur so weit erschlossen werden, als die Planungswerte eingehalten sind oder durch eine Änderung der Nutzungsart oder durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können. Die Vollzugsbehörde kann für kleine Teile von Bauzonen Ausnahmen gestatten.

## Bauliche Massnahmen (LSV)



# Baubewilligungen

## Art. 31 Baubewilligungen in lärmbelasteten Gebieten

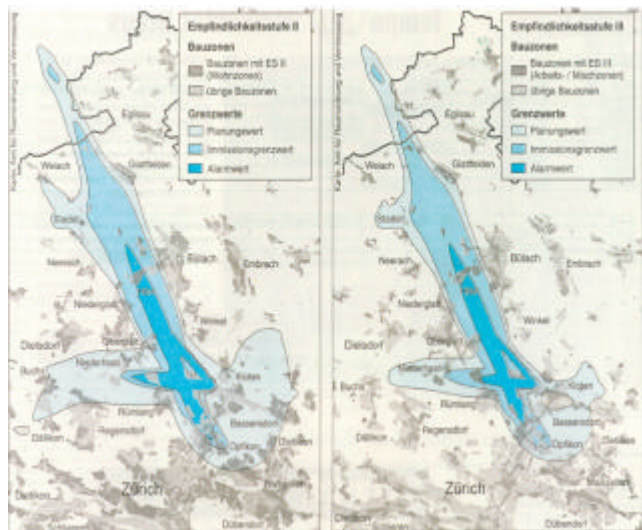
<sup>1</sup> Sind die Immissionsgrenzwerte überschritten, so dürfen Neubauten und wesentliche Änderungen von Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen nur bewilligt werden, wenn diese Werte eingehalten werden können:

- a. durch die Anordnung der lärmempfindlichen Räume auf der dem Lärm abgewandten Seite des Gebäudes; oder
- b. durch bauliche oder gestalterische Massnahmen, die das Gebäude gegen Lärm abschirmen.<sup>12</sup>

<sup>2</sup> Können die Immissionsgrenzwerte durch Massnahmen nach Absatz 1 nicht eingehalten werden, so darf die Baubewilligung nur erteilt werden, wenn an der Errichtung des Gebäudes ein überwiegendes Interesse besteht und die kantonale Behörde zustimmt.

<sup>3</sup> Die Grundeigentümer tragen die Kosten für die Massnahmen.

# Fluglärmgrenzwerte Zürich



## LSV: Ermittlung von Aussenlärmimmissionen

- ❑ Ermittlungspflicht (Kantone)
- ❑ Absehbare Änderungen werden berücksichtigt
- ❑ Ort der Ermittlung
  - ⇒ Mitte offenes Fenster (Auslegung?)
  - ⇒ Praxis: auf geschlossenem Fenster, Umrechnung auf offenes Fenster
  - ⇒ Fluglärm: auch in Nähe der Gebäude

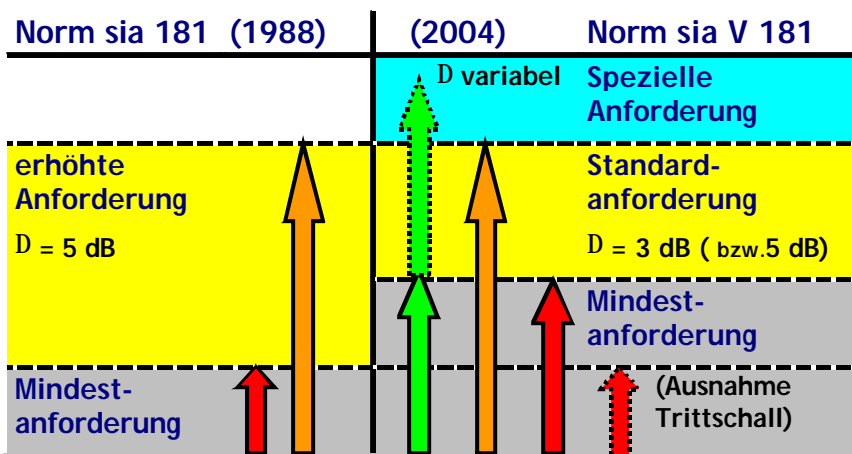
## sia 181: warum Revision?

- ❑ Wissensstand erweitert
- ❑ Neue Prognoseverfahren
- ❑ Bessere Kennwerte
- ❑ Anpassung an ISO-Normen
- ❑ Gestiegene Erwartungen
- ❑ Stand
  - ⇒ Vernehmlassungsentwurf Oktober 2003
  - ⇒ Ca. 70 Seiten Einsprachen

## sia 181 neu: Anforderungsstufen

- Mindestanforderungen
  - ⇒ Deutliche Minderheit Unzufriedener
  - ⇒ Von LSV gestützt
- Standardanforderungen
  - ⇒ Grossteil der Menschen nicht gestört
  - ⇒ Gültig, falls nicht anderes vereinbart
  - ⇒ LSV: im Einflussbereich von Grossflughäfen
- Spezielle Anforderungen

## sia 181 neu: Anforderungsstufen



## sia 181 neu: Gliederung



- Externe Quellen
  - ⇒ Luftschall
  - ⇒ Abgestrahlter Körperschall
- Interne Quellen
  - ⇒ Luftschall
  - ⇒ Trittschall
  - ⇒ Haustechnik
  - ⇒ Körperschall aus Industrie und Gewerbe
- Schallschutz innerhalb Nutzungseinheit:  
nur Empfehlungen

## Spektrum-Anpassungswerte

- In sia 181 neu verpflichtend zu berücksichtigen
- Störwirkung unterschiedlicher Geräuspektren
- Vergleichsgrößen z.B.  $R'_w + C$  resp.  $R'_w + C_{tr}$
- Oft besseres Mass für subjektives Empfinden
- Auch für andere Frequenzbereiche definiert, z. B.  $C_{tr,50-5000}$
- Angabe in Prüfberichten: z. B.  
⇒  $R'_w(C; C_{tr}; C_{50-3150}; C_{tr,50-3150}) = 41 (0; -5; -1; -4) \text{ dB}$

# Spektrum-Anpassungswerte: Zuordnung der Lärmquellen

## □ ISO 717-1

Geräuschquelle	Spektrum-Anpassungswert
Wohnaktivitäten (Reden, Musik, Radio, TV) Kinderspielen Schienenverkehr mit mittlerer und hoher Geschwindigkeit Autobahnverkehr > 80 km/h Düsenflugzeug in kleinem Abstand Betriebe, die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen	C
Städtischer Strassenverkehr Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit Propellerflugzeug Düsenflugzeug in grossem Abstand Discomusik Betriebe, die überwiegend tief- und mittelfrequenten Lärm abstrahlen	C <sub>r</sub>

## □ sia 181 neu: pragmatischer Ansatz

⇒ Aussenlärm C<sub>tr</sub>

⇒ Innenlärm C

# Halligkeit grossvolumiger Räume

## □ Bisher

⇒ Bezugsnachhallzeit volumenabhängig

⇒ Widerspruch zu ISO-Normen

## □ Neu

⇒ Bezugsnachhallzeit 0.5 s

⇒ Zusätzliche Volumenkorrektur  
über ca. 200 m<sup>3</sup> Raumvolumen

⇒ Wert: 0...7 dB

# Standardpegeldifferenz Aussenlärm

□ „Sprungfunktionen“ eliminiert

Lärmbelastung	klein	stark
Lage, Verkehrsart, Betriebsbedingungen (emissionsseitig)	abseits vom Durchgangsverkehr, keine störenden Betriebe	im Nahbereich stark belasteter Verkehrsträger oder stark störender Betriebe
	$L_r \leq 60$	$L_r > 60$
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte (dB)	
gering	25	$L_r - 35$
mittel*	30	$L_r - 30$
hoch*	35	$L_r - 25$

# Standardpegeldifferenz Innenlärm

□ Anpassung der Grenzwerte

⇒ Standardanforderungen entsprechen alten erhöhten Anforderungen

⇒ Berücksichtigung typischer Werte für C

Lärmbelastung	klein	mässig	stark	sehr stark *)
Beispiele für emissionsseitige Raumart und Nutzung (Senderraum)	Geräuscharme Nutzung: Lese-, Warteraum, Patienten-, Sanitätszimmer, Archiv	Nutzung normal: Wohn-, Schlafräum, Küche, Bad, WC, Korridore, Treppenhaus, Büroraum, Konferenz-, Schulzimmer, Labor	Lärmige Nutzung: Bastelraum, Kantine, Versammlungsraum, Heizung, Einstelgaragen, Aufzugsschächte, Maschinenräume	Lärmintensive Nutzung: Gewerbebetrieb, Werkstatt, Musikübungsraum, Turnhalle, Restaurationsbetriebe und dazugehörnde Erschliessungsräume
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte (dB) **)			
gering	44	49	54	59
mittel	49	54	59	64
hoch	54	59	64	69

# Durchhörbarkeit von Sprache

Spektral korrigierte Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} + C$ in dB		Sprachverständlichkeit von normaler Unterhaltungssprache
Grundgeräusch 20 dB(A)	Grundgeräusch 30 dB(A)	
64	54	kaum hörbar
54	44	hörbar, jedoch nicht zu verstehen
49	39	teilweise zu verstehen
39	29	gut zu verstehen

# Zulässiger Normtrittschallpegel

## □ Neu: Spektrum-Anpassungswert $C_1$

Lärmbelastung	klein	mässig	stark	sehr stark
Beispiele für emissionsseitige Raumart und Nutzung (Senderraum)	Archiv, Warte-, Leserraum, Balkone	Wohn-, Schlafraum, Küche, Bad, WC, Büro, Heiz- und Klimaraum, Korridore, Treppen, Laubengänge, Einstellgaragen, Terrassen	Restaurant, Saal, Turnhalle, Werkstatt, Musikübungsraum und zugehörige Erschliessungsräume	Die in der Stufe „stark“ festgehaltenen Nutzungen, wenn diese auch in der Nacht von 22.00 h bis 06.00 h vorkommen.
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte (dB)			
gering	60	55	50	45
mittel	55	50	45	40
hoch	50	45	40	35

## Weitere Neuerungen

- Messverfahren Fassadenbauteile
  - ⇒ Bauteil-Lautsprecher-Verfahren
- Anforderungen Luftschall gegenüber öffentlichen Lokalen und Betrieben
  - ⇒ Spektrum-Anpassungswert  $C_{50-3150}$

## Weitere Neuerungen

- Präzisierungen zu Geräuschen haustechnischer Anlagen
  - ⇒ Einzel- / Dauergeräusch
  - ⇒ Messung Benutzungsgeräusche
  - ⇒ Ausschluss bestimmter Lärmquellen, z.B. Türenschiagen, Cheminéereinigung
- Abgestrahlter Körperschall:  
Verweis auf VEKS (in Vorbereitung)

# sia 181 neu: Vor- und Nachteile

## □ Vorteile

- + Schallschutz für Nutzer künftiger Bauten
- + Komfortniveau
- + Werterhaltung
- + Hausfrieden

## □ Nachteile

- + Baukosten 2.5...10%
- + Planungsaufwand
- + Anforderungen an Bauausführung