

## Vollzugspraxis Cercle Bruit

Zielpublikum Akustikbüros / fachlich versierte Personen / (Gemeinden)

### Ausgangslage:

Mit der Vollzughilfe „Ermittlung und Beurteilung der Lärmbelastung durch den Betrieb öffentlicher Lokale“ des Cercle Bruit (10. März 1999, Änderungen 30. März 2007) wurde ein Instrument geschaffen, um den Betrieb öffentlicher Lokale zu beurteilen, in denen regelmässig Musik gespielt wird. Die Grenzwerte werden in Abhängigkeit der Zeit festgelegt. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Musikerzeugung in Lokalen (Kapitel 3.3 bis 3.5 Cercle Bruit Vollzugshilfe).

Tabelle 1 legt die Grenzwerte für Körperschall beim Nachbarn fest:

Tageszeit von 7 Uhr bis 19 Uhr:	40 dB
Abendzeit von 19 bis 22 Uhr:	35 dB
Nachtzeit von 22 bis 7 Uhr:	30 dB

Tabelle 2 legt die Grenzwerte für den Aussenlärm am offenen Fenster des Nachbarn fest:

Tageszeit von 7 Uhr bis 19 Uhr:	50 dB
Abendzeit von 19 bis 22 Uhr:	45 dB
Nachtzeit von 22 bis 7 Uhr:	40 dB

Die Grenzwerte der Tabelle 2 sind bei offenem Fenster des nächstgelegenen lärmempfindlichen Raumes einzuhalten, bei geschlossenen Fenstern und Türen des Musiklokals.

Die Pegelangaben beziehen sich auf einen maximalen  $Leq(10s)$ . Die Grenzwerte werden für Wohnviertel um 5 dB nach unten korrigiert. Die Immissionswertpegel werden um 6 dB nach oben korrigiert bei hörbarem Ton und Rhythmusgehalt. Zur Einhaltung dieser Grenzwerte ergeben sich unter Berücksichtigung der 6 dB Pegelkorrektur folgende Grenzwerte für den Immissionspegel nach 22 Uhr:

Wohnzonen in der ES II und in Zonen in der ES III mit einem Wohnanteil von $\geq 50\%$ :	$Leq(10s) \max \leq 29 \text{ dB(A)}$
In Zonen in der ES III mit weniger als 50% Wohnanteil:	$Leq(10s) \max \leq 34 \text{ dB(A)}$ .

Diese Grenzwerte erweisen sich als schwierig zu überprüfen, sowohl rechnerisch als auch messtechnisch.

## 1. Messtechnische Überprüfung der Grenzwerte für Aussenlärm

### 1.1 Problemstellung

Tabelle 2 der Cercle Bruit Vollzugshilfe gibt beim Nachbarn einzuhaltende Grenzwerte vor. Diese Werte werden bei geschlossenen Fenstern und Türen des Musiklokals ermittelt. Es ist zu erwähnen, dass massive Überschreitungen der Grenzwerte und damit Lärmbeschwerden

häufig auf nicht geschlossene Fenster oder Türen oder ein nicht funktionierendes Schallschleusenkonzept zurückzuführen sind.

Bei gleicher Musikhautstärke ist der Störpegel beim Nachbarn höher je basslastiger die Musik ist. Die Basslastigkeit der Musik mit der Differenz zwischen dB(C) und dB(A) bewerteten Pegel kann ausgedrückt werden. Diese können mit den meisten Messgeräten gemessen werden.

### **Bei der messtechnischen Überprüfung des Grenzwertes treten folgende Probleme auf:**

#### 1. Variation der Basslastigkeit dB(C) - dB(A)

Der Pegel hängt stark vom Frequenzspektrum des ausgewählten Musikstücks ab. Popmusik weist eine Differenz zwischen dB(C) und dB(A)-Bewertung von 4 bis 10 dB auf. Bei Technomusik kann die Differenz über 15 dB betragen, je nach Leistung des Subwoofers.

#### 2. Variation der Musikhautstärke

Die Lautstärke variiert sowohl innerhalb des Musikstückes als auch von Musikstück zu Musikstück.

#### 3. Umgebungsgeräusch

Oft treten Umgebungsgeräusche von über 40 dB(A) auf. Auch wenn mit hochwertigen Messgeräten nach einzelnen Terzbändern ausgewertet werden kann, ist das Resultat unzuverlässig und kaum reproduzierbar. Es ist zu erwähnen, dass Musik von 29 dB(A) auch stören kann, wenn der Umgebungspegel in einer ruhigen Umgebung bei 35 dB(A) liegt, dies liegt daran, dass der Rhythmusgehalt und die tiefen Töne relativ gut herausgehört werden können.

### **1.2 Vorschlag für eine messtechnische Überprüfung der Grenzwerte nach Cercle Bruit**

Die Zielsetzung ist die Grenzwerte nach Cercle Bruit mit reproduzierbaren Messungen zu überprüfen.

Es wird zwischen dem Innenraum des Musiklokals (z.B. Randbereich der Tanzfläche) und dem Empfangspunkt eine Dämpfung (Pegeldifferenz mit Referenzspektrum  $C_{tr50-3150}$  bewertet) bestimmt. Diese Dämpfung enthält nicht nur die Dämpfung des Bauteiles selbst, sondern alle Dämpfungen im Innenraum, die Abstandsdämpfung und die Abstrahlung von der Fassade. Als Ausgangssignal kann beispielsweise das Rosa Rauschen eines Bauakustik-Lautsprechers verwendet werden. Der  $C_{tr50-3150}$  Wert ist derselbe, welcher bei der Innenlärmmessung nach SIA 181 (Anhang A) zur Anwendung kommt. Der Grund für die Wahl von  $C_{tr50-3150}$  ist, dass damit Musik mit einer dB(C) zu dB(A)-Differenz von ca. 9 dB berücksichtigt wird.

Für sehr basslastige Musik (z.B. Technomusik) ist allenfalls ein Referenzspektrum zu ermitteln. Falls kein Referenzspektrum ermittelt werden kann, ist ein Zuschlag von 5 dB zu berücksichtigen. In jedem Terzband wird eine Dämpfung zwischen Innenraum und dem Empfangspunkt bestimmt. Diese Dämpfung wird anschliessend mit dem Referenzspektrum  $C_{tr50-3150}$  bewertet.

Wenn nun der Empfangspunkt in grosser Entfernung zur Quelle liegt, kann teilweise mit dem Rosarauschen keine genügende Leistung erzielt werden. In einem solchen Fall sollen meh-

rere Zwischenpunkte in 10 m oder 20 m Entfernung gewählt und anschliessend auf den massgebenden Empfangspunkt umgerechnet werden. Dies kann mit dem Abstandsgesetz einer Punktquelle ausreichend genau berechnet werden.

Bei eingeschossigen Lokalen ist die Abstrahlung der Dachfläche zu beachten. In einem solchen Fall ist die Messung vorzugsweise in den oberen Stockwerken durchzuführen. Vor allem dann, wenn von den Empfangspunkten eine direkte Sichtverbindung zum Dach besteht.

### 1.3 Vorschlag für eine Grobüberprüfung im Sinne einer Machbarkeitsabklärung

Steht kein Rosarauschen zur Verfügung kann folgendes Vorgehen gewählt werden:

- Auswahl eines möglichst monotonen Musikstücks mit möglichst gleichmässiger Lautstärke.
- Bestimmung der Basslastigkeit  $\text{dB(C)} - \text{dB(A)}$
- Bestimmung der A-bewerteten Pegeldifferenz

Um die Grobüberprüfung mit der reprozierbaren Messung (Kapitel 1.2) vergleichbar zu machen, wird anschliessend eine Korrektur zu  $C_{\text{tr}50-3150}$  durchgeführt.

Beispiel: Das Musikstück weist eine  $\text{dB(C)} - \text{dB(A)}$ -Differenz von 5  $\text{dB(A)}$  auf. Die Pegeldifferenz zwischen Emissions- und Immissionspegel beträgt 50  $\text{dB(A)}$ , die Korrektur zu  $C_{\text{tr}50-3150}$  4  $\text{dB}$ . Beträgt der zulässige Immissionspegel nach Cercle Bruit 29  $\text{dB(A)}$ , ist der zulässige Emissionspegel  $29 + 50 - 4 = 76 \text{ dB(A)}$ , respektive die mit  $C_{\text{tr}50-3150}$  bewertete Dämpfung beträgt 46  $\text{dB}$ .

Die Reproduzierbarkeit dieser Messmethode ist geringer. Die Basslastigkeit des Musikstücks wurde aber explizit bestimmt. Durch die Wahl des Musikstücks mit gleichmässiger Lautstärke ist das Resultat etwas zuverlässiger.

### 1.4 Rechnerische Überprüfung der Cercle Bruit Grenzwerte Aussenlärm

Die rechnerische Überprüfung ist nicht sehr genau, es soll aber wiederum der  $R'_{\text{w}} + C_{\text{tr}50-3150}$  berücksichtigt werden. Da diese Werte in den Tabellen oft nicht verfügbar sind, muss die Berechnung selbst durchgeführt werden und es zwingt den Akustiker, sich mit der Schalldämmung in tiefen Frequenzen auseinander zu setzen.

Manchmal wird einfachheitshalber der  $R'_{\text{w}} + C_{\text{tr}}$  verwendet. Das Referenzspektrum  $C_{\text{tr}}$  (SIA 181 Tabelle 13, Normspektren zur Bewertung des Schallschutzes) berücksichtigt Verkehrslärm respektive eine äquivalente Musik mit einer Basslastigkeit von 5  $\text{dB}$ . Somit liegt der tatsächliche Pegel beim Nachbarn häufig über dem berechneten Wert, da die Musik im Allgemeinen basslastiger ist als der Verkehrslärm.

Kann  $R'_{\text{w}} + C_{\text{tr}50-3150}$  nicht bestimmt werden und steht nur  $C_{\text{tr}}$  zur Verfügung, kann  $C_{\text{tr}50-3150}$  7  $\text{dB}$  tiefer angesetzt werden als  $C_{\text{tr}}$  (Beispiel  $C_{\text{tr}} = -5 \text{ dB}$ ,  $C_{\text{tr}50-3150} = -12 \text{ dB}$ )

Die Genauigkeit der Berechnungen wird durch den Umstand weiter verschlechtert, dass nicht so klar ist, ob es vom Raumschallpegel in der Mitte des Raumes zum Pegel beim Trennbauteil eine Pegelabnahme gibt, wie gross diese ist und was genau bei der Abstrahlung des Schalls von der Fassade passiert (Diffusfeld/Freifeld).

Deshalb ist eine Messung der Dämpfung (Pegeldifferenz mit Referenzspektrum  $C_{\text{tr}50-3150}$  bewertet) zum Immissionspunkt zum Beispiel in 10 m Abstand vorzuziehen. Die messtech-

nisch ermittelte Dämpfung enthält die physikalisch komplexen Vorgänge vor und nach dem Trennbauteil, inklusive Nebenwege.

## **2. Vollzugpraxis Innenlärm SIA 181 Anhang A /Gastgewerbe**

### **2.1 Restaurant ohne Beschallung bis 24 Uhr geöffnet:**

#### ■ Beschreibung:

Lokalität mit einem Essensangebot. Typischer Vertreter: Pizzarestaurant, bis 22 Uhr warme Küche, einige Gäste bleiben noch bis Mitternacht für den Dessert und für einen Schlummertrunk.

#### ■ Anforderungen Trennbauteile:

Luftschall  $D_{i,tot} \geq 57$  dB                      Trittschall:  $L'_{tot} \leq 43$  dB

(Trittschall von unten nach oben ist abzuklären, nach 19 Uhr ist der Störungsgrad "sehr stark" massgebend)

#### ■ Beurteilungspraxis:

Hintergrundmusik bis ca. 65 dB ist erlaubt. Im Allgemeinen werden keine Abnahmemessungen verlangt. Bei nachträglichen Gesuchen werden Abnahmemessungen zu allen Räumen verlangt, da es nachträglich schwierig nachzuvollziehen ist, was eingebaut wurde.

### **2.2 Restaurant ohne Beschallung nach 24 Uhr geöffnet.**

#### ■Beschreibung:

Lokalität mit einem Essensangebot, das nach Mitternacht geöffnet ist (z.B. ein Kebab- oder Fastfoodrestaurant). Annahme Lärmstörungsgrad "sehr stark", da dieses Restaurant einen grösseren Teil der Nachtruhestunden beansprucht. Aufgrund der tieferen Umgebungsgeräusche der Nacht werden Störgeräusche aus dem Restaurant besser wahrgenommen.

#### ■Anforderungen Trennbauteile:

Luftschall  $D_{i,tot} \geq 62$  dB                      Trittschall:  $L'_{tot} \leq 43$  dB

(Trittschall von unten nach oben ist abzuklären, nach 19 Uhr ist der Störungsgrad "sehr stark" massgebend)

#### ■ Beurteilungspraxis:

Hintergrundmusik bis ca. 70 dB ist erlaubt. Es werden Abnahmemessungen verlangt, wenn im 1.OG Wohnungen sind. Wir empfehlen im 1.OG eine Büronutzung vorzusehen und erst im 2.OG Wohnungen einzuplanen.

### **2.3 Bar mit Musik und mit Beschallung**

#### ■Beschreibung:

Bar mit Musik, welche deutlich über Hintergrundmusik hinausgeht und auch nach Mitternacht geöffnet ist. Ein gewisser Musikpegel wird erwartet. Die SIA 181 gibt in Tabelle 10 den LAeq für verschiedene Lokale mit Musik an (Café mit erhöhtem Schallpegel, Bar, Pub, Nachtclub,

Dancing, Discothek, Livemusik). Die Einstufung erfolgt aufgrund des Betriebskonzeptes und der Ausstattung.

■ Anforderungen Trennbauteile:

SIA 181 Anhang A ist massgebend. Die Schalldämmung der Trennbauteile werden mit dem Referenzspektrum  $C_{tr50-3150}$  bewertet. Weist ein Bauteil ein  $D_{i,tot} = 62$  dB auf, entspricht dies einem  $D_{i,50}$  um 55 dB. Deshalb ist ein  $D_{i,50} \geq 60$  dB deutlich schwieriger zu erreichen als  $D_{i,tot} \geq 62$  dB.

Luftschall  $D_{i,50} \geq 60$  dB                      Trittschall:  $L'_{tot} \leq 43$  dB

Die Anforderung  $D_{i,50} \geq 60$  dB gilt für den Standardfall mit einer angenommenen Musiklautstärke von 80 dB. Für andere Fälle ist Tabelle 10 SIA 181 massgebend.

■ Beurteilungspraxis:

Standardmässig geht die Stadt Zürich bei einem Lokal ohne oder mit eingeschränktem Essensangebot das nach Mitternacht geöffnet ist, von einem Pub oder Bar aus in dem 80 dB(A) laute Musik abgespielt wird. Bei vorgesehener Livemusik wird von einem Pegel über 90 dB(A) ausgegangen, mit entsprechenden Anforderungen. Es werden Abnahmemessungen verlangt, wenn sich im 1.OG Wohnungen befinden. Wir empfehlen im 1.OG Büronutzung vorzusehen und erst im 2.OG Wohnungen einzuplanen. Wir weisen schon im Baubewilligungsverfahren daraufhin, dass die Schallschutzanforderungen einer Bar mit Musik zur Wohnung im 1.OG technisch fast nicht realisierbar sind und dass Abnahmemessungen verlangt werden.

Wenn ein  $D_{i,50}$  zwischen von 50 dB bis 60 dB erreicht werden, darf Musik über einen Schallpegelbegrenzer abgespielt werden.  $D_{i,tot} = 62$  dB ist aber zu erreichen, wenn das Lokal nach Mitternacht geöffnet sein soll.

Eine Nachweis nach Cercle Bruit (Aussenlärm) wird im Allgemein bei Innenraumpegeln von über 85 dB verlangt.

**Anmerkung:**

Die SIA 181 setzt die Anforderungen so fest, dass der maximale Pegel in der Wohnung oberhalb 20 dB beträgt. Dies bei einer Musik mit einer Basslastigkeit (Differenz dB(C) zu dB(A) 9 dB).

Die Vollzugspraxis des Cercle Bruit gibt einen Grenzwert für den Körperschall von  $Leq_{max}(10s)$  19 dB(A) vor. Somit ist die Anforderung Cercle Bruit vergleichbar zur Anforderung SIA 181 Anhang A.