

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 11 11
F +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Andreas von Rohr
Dietrich Schwarz Architekten AG
Seefeldstrasse 224
CH-8008 Zürich

Wirkungsnachweis an Schalldämmerker-Mock-up, Hohlstrasse 100

Untersuchungsbericht: Empa-Nr. 5214.011492
Ihr Auftrag vom: 8.12.2015
Anzahl Seiten inkl. Beilagen: 4

Inhaltsverzeichnis

- 1 Ausgangslage und Auftrag
- 2 Messungen
- 3 Diskussion
- 4 Unsicherheiten

Dübendorf, 22.12.2015

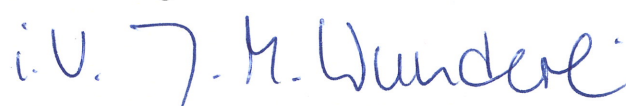
Der Projektleiter:



K. Heutschi

Abteilung Akustik / Lärminderung

Der Abteilungsleiter:



K. Eggenschwiler

1 Ausgangslage und Auftrag

Aus Schallschutzgründen gegenüber Strassenlärm sind am Neubauprojekt an der *Hohlstrasse 100* Schall-dämmerker vorgesehen. Anhand von Massstabsmodelluntersuchungen wurde vorgängig eine Erkerlösung identifiziert, die jetzt als provisorischer Aufbau (Mock-up) im Rohbau realisiert wurde. Für den Wirkungsnachweis unter realen Bedingungen wurden entsprechende Messungen vor Ort durchgeführt.

2 Messungen

Die Messungen fanden am 18. Dezember 2015 zwischen 16:30 und 18 Uhr statt. Der provisorisch aus Holz aufgebaute Erker war im ersten Geschoss installiert und von der Kreuzung Hohl-/Feldstrasse aus gesehen die Nummer 3. Für die noch näher an der Kreuzung liegenden Erker wäre die Strasse teilweise durch den Sockel des Baukrans deutlich abgeschirmt gewesen. Unter Berücksichtigung dieser lokalen Gegebenheiten kann damit diese Lage als *worst case* erachtet werden. Der Erker war dicht ausgeführt und innseitig mit der vorgesehenen Absorption ausgekleidet. Der Erker-Messpunkt wurde in der Fassadenflucht im Erkerinnern auf 1.62 m (bzgl. Rohdecke unter Berücksichtigung einer Unterlagsbodenstärke von 0.12 m) montiert. Der Referenzmesspunkt wurde in Grenzflächenmontage direkt auf der harten Oberfläche des anschliessenden Fassadenfeldes montiert (Abbildung 1). Durch diese Anordnung resultiert eine Schalldruckerhöhung, die durch Subtraktion von 5 dB¹ auf das offene Fenster umgerechnet werden kann. Die Messkette für den Erkerpunkt setzte sich aus einem Schallpegelmessers B&K 2238, Empa Nr. 2, jene für den Referenzpunkt aus einem Schallpegelmessers B&K 2238, Empa Nr. 3 zusammen. Die beiden Mikrophonsignale wurden auf einen Harddisc-Recorder, Sound Devices Empa Nr. 11 aufgezeichnet.



Abbildung 1: Erker Mock-up mit dem Erkermikrofon und dem Referenzmikrofon in Grenzflächenmontage.

¹ BAFU (Hrsg.) 2015: Methode zur Ermittlung der Aussenlärm-Immissionen bei geschlossenem Fenster. Vollzugshilfe zur Lärmschutzverordnung (LSV). Aktualisierung der Mitteilung zur LSV Nr. 7 von 1995. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1502: 3 Seiten.

Auf der Hohlstrasse herrschte normal fliessender Verkehr. Im Bereich der mit einem Lichtsignal gesteuerten Kreuzung Hohl/Feldstrasse traten die üblichen Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge auf, vor der Lichtsignalanlage Hohl/Seebahnstrasse stauten die Fahrzeuge auf der Hohlstrasse teilweise etwas zurück.

Die Auswertung der Pegeldifferenzen am Erkermikrofon und am um 5 dB reduzierten Referenzmikrofon (offenes Fenster) ergab für die Messzeit zwischen 16:30 und 16:45 mit Ausblendung von Zeiten mit Störgeräusch eine Erkerwirkung von **-4.2 dB(A)**. Da der freie Aspektwinkel des Referenzmikrophons durch den Erker Mock-up auf der einen und durch den Betonsockel des Baukrans auf der anderen Seite leicht eingeschränkt war, wurde zusätzlich eine Referenzmessung auf der Erkerwandfläche auf einer provisorisch installierten, 70 mal 70 cm grossen Holzplatte durchgeführt. Bezüglich dieser Referenz ergab sich eine Erkerwirkung von **-4.5 dB(A)**. Die dadurch verursachte Änderung der geometrischen Verdünnung kann auf 0.1 dB abgeschätzt und damit vernachlässigt werden.

3 Diskussion

Mit obigen Ergebnissen resultiert bei den 1:1 Messungen am Erker Mock-up gegenüber den Massstabsmodellmessungen eine rund 1.5 bis 2 dB geringere Wirkung. Es darf davon ausgegangen werden, dass der Grund in der Inhomogenität der Linienquelle liegt. In den Modellmessungen wurde eine gleichmässige Linienquelle angenommen, während sich bei den 1:1 Messungen eine asymmetrische Linienquelle präsentierte. Hierbei waren in vielen Fällen auf dem an den Kreuzungsbereich anschliessenden Strassenabschnitt der Hohlstrasse als Folge von Beschleunigungsvorgängen erhöhte Emissionen hörbar. Da die Erkeröffnung zu dieser Kreuzung hin ausgerichtet ist und im ersten Geschoss die Brüstung die Strasse noch nicht relevant abschirmt, muss von einer reduzierten Wirkung ausgegangen werden. Es darf erwartet werden, dass die Erkerlösung an einer gleichförmig befahrenen Strasse bzw. bei angewandter Öffnung eine höhere Wirkung erzielt.

Um für die vorliegende deutlich asymmetrische Linienquelle den Anschluss an die Massstabsmodellmessungen herzustellen, wurde eine Neuauswertung der dort gefundenen Ergebnisse vorgenommen. Die Abbildung 2 zeigt die asymmetrische Wirkung des Erkers in der Detailaufschlüsselung nach den einzelnen Quellenpositionen. Wenn für den zur Erkeröffnung hin liegenden 90° Aspektwinkel um 3 dB höhere Emissionen (auf Grund der Beschleunigungsvorgänge im Kreuzungsbereich) angenommen werden, reduziert sich die basierend auf den Massstabsmodellmessungen gefundene Erkerwirkung von -5.9 auf -4.7 dB.

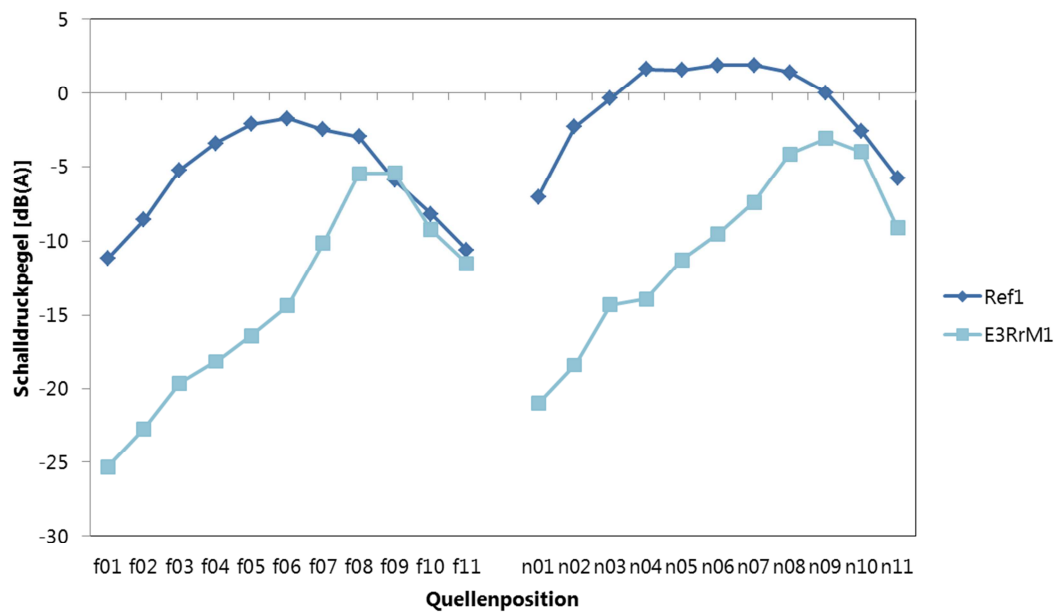


Abbildung 2: Detailergebnisse der Massstabsmodelluntersuchungen für die Referenzsituation ohne Erker und die gebaute Erkervariante E3RrM1, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Quellenpunkten. „f“ steht für die ferne, „n“ für die nahe Spur. Die Quellenpunkte mit Index 07 bis 11 decken den 90° Aspektwinkel der offenen Hälfte des Erkers ab.

4 Unsicherheiten

Messungen sind grundsätzlich mit einer Unsicherheit verbunden. Erfahrungsgemäss kann von einer Messgeräte- und Kalibrationsunsicherheit von 0.5 dB ausgegangen werden. Für die im vorliegenden Fall relevante Bestimmung der Erkerwirkung entsteht die bedeutendste Unsicherheit in der Ermittlung des Referenzpegels. In der Originalkonfiguration (Abbildung 1) resultierte ein leicht eingeschränkter Aspektwinkel, in der Messposition auf der Erkerwandfläche war die provisorisch installierte Platte eher etwas zu klein. In beiden Fällen ist daher von einer leichten Unterschätzung des Referenzpegels und damit von einer Unterschätzung der Erkerwirkung auszugehen. Der an den Erker anschliessende, provisorisch eingerichtete Raum wies keinerlei Absorption auf. Im Vergleich zu einem möblierten und damit raumakustisch etwas bedämpften Raum ist daher am Erkermikrophon tendenziell von einer Pegelüberschätzung auszugehen. Insgesamt können die oben ausgewiesenen Wirkungen von -4.2 und -4.5 dB(A) als Mindestwerte aufgefasst werden.