

Modell zur Schätzung der Kosten von Schallschutzfensterprogrammen

Priska Plüss¹, Peter Mohler²

¹ Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, CH-4019 Basel, Schweiz, Email: Priska.Pluess@bs.ch

² Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, CH-4019 Basel, Schweiz, Email: Peter.Mohler@bs.ch

Summary

The costs for oncoming noise improvement programs in inner city areas can be estimated by a regression model. The model was developed on the basis of the cost distribution of earlier programs. The model indicates further, that by a prioritisation of buildings with improvement costs lesser than 50'000 SFr. a significant higher number of persons could benefit as the costs per person rise with the costs per building. The actual politic of improvement by area is less favorable.

Einführung

Gemäss Art. 13 der Schweizerischen Lärmschutzverordnung (LSV) müssen Strassen, die wesentlich zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (IGW) beitragen auf den IGW saniert werden, sofern dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Die Vollzugsbehörde kann Erleichterungen gewähren falls die Sanierung unverhältnismässig ist oder überwiegende Interessen dagegen sprechen. Wird einer Strasse eine Erleichterung gewährt und sind nebst dem IGW auch die Alarmwerte (AW) nicht eingehalten, so werden die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude verpflichtet die Fenster lärmempfindlicher Räume gegen Schall zu dämmen. Gemäss dem Verursacherprinzip trägt der Eigentümer der Strasse die Kosten. Aufgrund dieser gesetzlichen Grundlage hat der Kanton Basel-Stadt seit 1992 bei 340 Gebäuden die Kosten für den Einbau von Schallschutzfenstern übernommen.

Ausgangslage

Seit 1999 besitzt der Kanton Basel-Stadt ein 3-D Lärmkatastermodell mit welchem die Lärmbelastung entlang der verkehrsorientierten Strassen gebäudescharf berechnet werden kann. Aufgrund der neuesten Verkehrszahlen ergibt sich für den Kanton ein hoher Sanierungsbedarf. Nebst den durch die gesetzlichen Grundlagen zwingenden Sanierungen, erwägt der Kanton in Zukunft auch Beiträge an den Einbau von Schallschutzfenstern im Bereich zwischen IGW und AW zu leisten. Um die finanziellen Auswirkungen solcher Absichten ermitteln zu können, wurde ein Modell zur Abschätzung der Kosten entwickelt.

Das Modell

Das Modell basiert auf der Auswertung der bisher geleisteten Zahlungen im Kanton Basel-Stadt. Die bekannten Kosten pro saniertem Gebäude wurden in Klassen zu 10'000 SFr. eingeteilt. Es ergibt sich eine Verteilung, die mit steigender Kostenklasse gegen Null divergiert und einen Modalwert bei der Klasse 20'000 SFr. aufweist. Aufgrund

der relativ homogenen Bebauungsstruktur (Blockrandbebauung) und der Verteilung der zulässigen Bauzonen kann davon ausgegangen werden, dass die noch zu sanierenden Bauten einen gleichen Gebäudemix aufweisen.

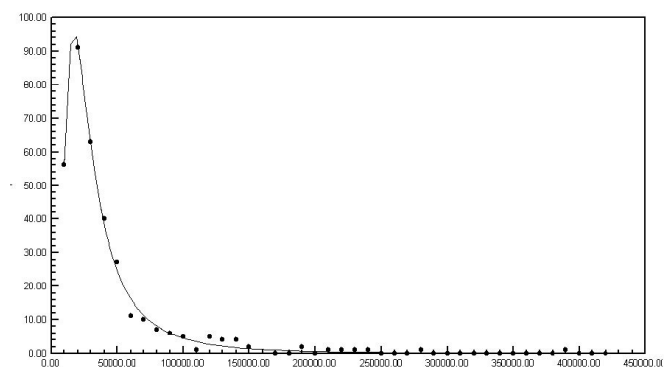


Abbildung 1: Kostenverteilung über alle bisher sanierten Gebäude

Diese Verteilung kann durch eine nichtlineare Regression folgender Form (1) approximiert werden.

$$Y = \exp(a + b/x + c * \log(x)) \quad (1)$$

Y	Anzahl Objekte
x	Kostenklasse
a	39.44106958
b	-55114.94505
c	-7.47778
R ²	0.995.

Tabelle 1: Konstanten der Regressionsformel

Aus der Regression kann die prozentuale Häufigkeit der Gebäude pro Kostenklasse berechnet werden.

Die Anzahl Gebäude, bei denen die zu erwartenden Sanierungskosten ermittelt werden sollen, werden aufgrund dieser prozentualen Häufigkeiten auf die Klassen verteilt. Die sich ergebende Anzahl Gebäude pro Klasse werden mit den jeweiligen mittleren Kosten einer Klasse multipliziert. Es ergeben sich so die Kosten pro Klasse und in der Summe die zu erwartenden Kosten für die Summe der Gebäude.

Überprüfung des Modells

Im Rahmen der Ausweitung der Schallschutzfensterprogramme auf Gebäude mit Lärmbelastungen zwischen IGW und AW wurden bei 550 resp. 592 Gebäuden die zu

erwartenden Kosten aufgrund der Fensterflächen pro Gebäude erhoben [1].

Diese erhobenen Zahlen können mit dem Resultat aus dem Modell verglichen werden.

Anzahl Gebäude	Erhobener Wert	Berechneter Wert	Abweichung
550	16.19 Mio. SFr.	17.64	9%
592	17.39 Mio. SFr.	18.99	9.2%

Tabelle 2: Vergleich der berechneten mit den erhobenen Werten

Literatur

[1] Kostenschätzung für Schallschutzfenster der IGW-Gebäude, Gruner AG Dezember 2002

Auswertung der Kostenverteilung

Es zeigt sich aufgrund der Regression, dass 60.3 % der Liegenschaften mit einem Beitrag von <30'000 Franken pro Gebäude sanierbar sind. Die Summe dieser Beiträge entspricht 29.7% der Gesamtinvestitionen.

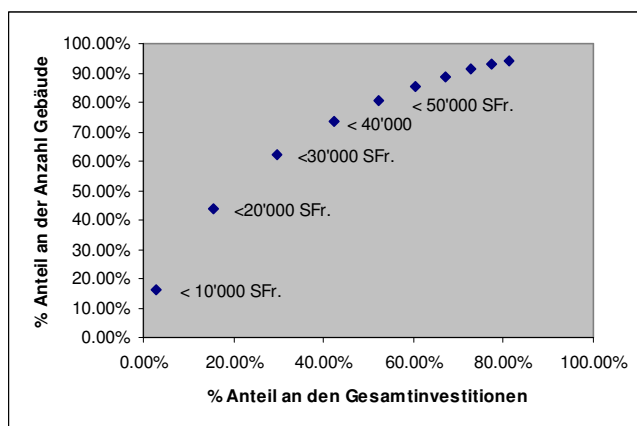


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen der Häufigkeitsverteilung der Liegenschaften zum Anteil an der Sanierungssumme

Betrachtet man zusätzlich noch die Anzahl Bewohner pro Gebäude in zwei ausgewählten Kostenklassen (30'000 SFr. und >100'000 so ergibt sich ein signifikanter Unterschied (t-Test, zweiseitig, 95%).

Kostenklasse (SFr.)	Median Kosten pro Person (SFr.)	Unteres Quartil (25%)	Oberes Quartil (75%)
30'000	2971	2288	3749
100'000	6912	5063	10'912

Tabelle 4: Kosten pro Person innerhalb verschiedener Kostenklassen

Schlussfolgerung

Bei einer engen städtischen Bebauung mit einer homogenen Zonenordnung erlaubt das hier vorgestellte Modell eine hohe Prognosegenauigkeit für die zu erwartenden Kosten von Schallschutzfensterprogrammen. Aufgrund der Auswertung der Kostenverteilung kann gefolgert werden, dass durch eine prioritäre Sanierung von Liegenschaften mit Sanierungskosten <50'000 SFr. schneller bei gleichzeitig geringeren Kosten eine grössere Anzahl Bewohner geschützt werden, als durch das bisherige Vorgehen nach Strassenzügen.