

Lärm-Übersichts-Kataster des Kantons Zürich (Strassen)

Impressum

Lärm-Übersichts-Kataster des Kantons Zürich (Strassen)

Herausgeber

Zürcher Daten Service

Redaktionelle Leitung

TBA Tiefbauamt des Kantons Zürich, Fachstelle Lärmschutz

Silvio Grauwiler

Internet: <http://www.laerm.zh.ch>

E-Mail: fals@bd.zh.ch

Autor

Gérard Rutishauser

Ingenieurbüro Rutishauser, Zürich

Koordination und Produktion

Statistisches Amt des Kantons Zürich

Joe Ferrer

Layout

Statistisches Amt des Kantons Zürich

Beat Lutta

Grafisches Konzept

Statistisches Amt des Kantons Zürich

Fotos: PHOTOSWISSAIR, Comet-Photo AG, Christoph Hoigné, Bern

Druck

gdz AG für grafische Erzeugnisse

Bezugsquelle

Zürcher Daten Service

c/o Statistisches Amt des Kantons Zürich

Bleicherweg 5

8090 Zürich

Telefon: 01/225 12 00 Fax: 01/225 12 99

Internet: <http://www.statistik.zh.ch>

E-Mail: statistik@zh.ch

Preis: Fr. 20.—



Lärm-Übersichts-Kataster des Kantons Zürich (Strassen)

Zusammenfassung

Der Lärmübersichtskataster (LUK) vereinigt zwei Ideen: Zum einen soll die Lärmbelastung nicht einzeln für jedes Gebäude erfasst werden, sondern mit Hilfe statistischer Methoden dargestellt werden. Zum anderen will man mit dem LUK nicht nur die Situation entlang den grossen Strassen, sondern die Belastung im ganzen Kanton untersuchen. Der LUK ist zwar kein punktgenauer Kataster, er ermöglicht aber in relativ kurzer Zeit und mit verhältnismässig geringem finanziellem Aufwand aufzuzeigen, wo die Problemzonen liegen, welche dann weiter gezielt untersucht werden können.

Der LUK ist so aufgebaut, dass die bereits vorhandenen Daten des Strassenlärmkatasters und die für den Strassenlärmkataster erhobenen detaillierten Verkehrsdaten übernommen werden können. Bisherige Investitionen können so weiter genutzt werden.

Vorerst ist der LUK auf den Strassenlärm und den allgemeinen Grundlärm ausgerichtet. Der Lärm der Eisenbahn, der Fluglärm und weitere Lärmquellen sollen in einer späteren Phase integriert werden.

In der unmittelbaren Umgebung der wichtigsten Strassen wird die Lärmbelastung mittels eines statistischen Lärmmodells berechnet. Das Modell basiert auf der statistischen Verteilung der Abstände zwischen Gebäude und Strasse in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern wie Bauzone und städtische oder ländliche Lage.

Dieser Teil entlang der Strassen wird Linien-LUK genannt. Die zur Berechnung erforderlichen Verkehrsdaten stammen

aus umfangreichen Verkehrszählungen mit Geschwindigkeitsmessungen und Hochrechnungen.

Als Ergänzung dazu beschreibt der Flächen-LUK die Lärmbelastung in den übrigen bebauten Gebieten. Dazu wurden verschiedene Zonen mit jeweils unterschiedlichen Parametern definiert. Solche Parameter sind beispielsweise Siedlungsdichte und Nutzungsform. Auf Grund von 600 stichprobenartigen Messungen, der Korrelation dieser Messdaten mit den einzelnen Parametern sowie Daten der Bevölkerungsstatistik lässt sich dann hochrechnen, wie gross der Anteil der Bevölkerung ist, der einem gewissen Lärmpegel ausgesetzt ist.

Der Linien-LUK und der Flächen-LUK ergeben zusammen ein Bild über die Gesamtbelastung durch den Strassenverkehrslärm und den allgemeinen Grundlärm. Diese Informationen können abgerufen werden für eine einzelne Gemeinde, mehrere Gemeinden zusammen, einen längeren Strassenabschnitt oder den ganzen Kanton. Die Städte Zürich und Winterthur sind im LUK noch nicht enthalten.

Die gesamten Daten stehen in einer Datenbank zur Verfügung. Mit ihr lassen sich viele Fragen im Zusammenhang mit der Lärmbelastung durch den Strassenverkehr beantworten. Es können Veränderungen des Verkehrs oder der Siedlungsstruktur simuliert werden und es kann nachgewiesen werden, welchen Erfolg verschiedenartige Lärmschutzmassnahmen haben. Das Instrumentarium für diese Erfolgskontrolle ist zur Zeit im Entstehen. Wesentlich ist dabei immer, dass nicht nur die am stärksten vom Strassenverkehr betroffene sondern die

gesamte Bevölkerung berücksichtigt wird. Der LUK erlaubt ein gesamtheitliches Abbild der Lärmbelastung.

Die Entstehung des Übersichtskatasters LUK

Der Anlagehalter einer lärmigen Anlage ist aufgrund der Umweltschutzgesetzgebung verpflichtet, einen Lärmbelastungskataster zu erstellen. Dieser bildet u.a. die Grundlage für die Strassenlärm-sanierungsprogramme und die anschließenden Sanierungsprojekte. Im Kanton Zürich besteht der Strassenlärmbelastungskataster (SLK) aus zwei Teilen: dem Emissions- und dem Immissionskataster.

Der Emissionskataster, der heute das ganze Staatsstrassennetz umfasst, enthält die strassenbezogenen Daten. Die Verkehrsdaten beruhen im Wesentlichen auf umfangreichen Erhebungen. Das zu untersuchende Strassennetz wurde in Abschnitte mit homogenen Einflussgrössen bezüglich Verkehrsbelastung, Geschwindigkeit, Steigung und Belag eingeteilt. Mit diesen Angaben wurden die Emissionswerte (Lärm an der Quelle) berechnet.

Alle relevanten empfänger- und gebäudebezogenen Daten sowie die zur Berechnung der Pegelabnahme von der Quelle zum Objekt notwendigen Dämpfungangaben sind Teil des Immissionskatasters. Aus den Emissions- und Immissionsdaten lässt sich die gebäudescharfe Lärmbelastung berechnen.

Der Strassenlärmkataster hat verschiedene Nachteile, allem voran seine enormen Kosten. Ferner kann nur ein aktueller Kataster als brauchbare Grundlage für

Sanierungen dienen. Ein Aufschub der Sanierungen – wie in den vergangenen Jahren wegen fehlender Mittel – lässt ihn in dieser Beziehung obsolet werden. Auch erwies er sich für Sanierungsprojekte mit baulichen Massnahmen als zu wenig genau und zu wenig flexibel. Schliesslich hat die zeitlich gestaffelte Ausarbeitung dazu geführt, dass die Daten ohne aufwändige und dauernde Aktualisierung nicht vergleichbar waren. Darüber hinaus war bereits kurz nach dem Inkrafttreten der Lärmschutzverordnung (LSV) klar, dass es an schwach belasteten Strassenabschnitten kaum je einen SLK geben würde. Eine Aussage über die Lärmsituation entlang aller Strassen oder sogar über die Lärmbelastung der Gesamtbevölkerung ist somit mit dem SLK-Konzept nicht möglich.

Aus diesem Grund entschloss sich der Regierungsrat des Kantons Zürich für ein anderes Vorgehen und erteilte der Fachstelle Lärmschutz den Auftrag einen Lärm-Übersichtskataster (LUK) für das ganze Kantonsgebiet zu erarbeiten, der die Vorgaben der LSV erfüllt. Ziel war es, eine umfassende Übersicht über die Lärmbelastung der Bevölkerung zu erhalten und Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen ausscheiden zu können. Ferner sollte der LUK ein flexibles Instru-

ment für die Sanierungs- und Kostenplanung sowie die Erfolgskontrolle sein. In einem ersten Schritt sind die Daten in den Städten Zürich und Winterthur ausgeklammert. Sie werden zu einem späteren Zeitpunkt einbezogen.

Die Abbildung 1 zeigt die wesentlichen Bausteine des ersten Strassenlärmkatasters SLK und des Lärmübersichtskatasters LUK. Sie basieren beide auf den gleichen Emissionsdaten. Der SLK wurde seit der Erstellung nicht mehr aktualisiert. Die vorhandenen gebäudescharfen Daten sind aber in den LUK übernommen worden.

Die Lösung der Aufgabe – das Erarbeiten einer flächendeckenden Aussage über die Lärmbelastung – erfolgte durch die Unterteilung in einen sogenannten Linien-LUK (Kataster entlang von Strassen) und einen Flächen-LUK (Lärmverteilung abseits stark belasteter Strassen). Zusammengefügt decken die beiden Teile das gesamte Kantonsgebiet ab (Abb. 2). Der LUK unterscheidet sich von den meisten anderen Lärmkatastern dadurch, dass er keine Immissionsberechnungen für einzelne Gebäude enthält, sondern alle Aussagen auf generalisierten und kalibrierten Unterlagen und statistischen Grundlagen basieren. Als Lärm-

betroffene werden im LUK die Personen an ihrem Wohnort und an ihrem Arbeitsplatz oder in der Schule gezählt.

Mit der Einheit BWA (betroffene Wohn- und Arbeitsplätze) werden somit alle Lärmbetroffenen erfasst, sofern diese sich nicht innerhalb eines Gebäudes mit künstlicher Belüftung befinden oder nicht an einem Arbeitsplatz mit erheblichem Betriebslärm arbeiten. Auch Plätze in Schulen und Spitälern werden erfasst. Die Gesamtheit der BWA, und dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten, entspricht also in etwa der 1¹/₂-fachen Zahl der Bevölkerung, weil jeder Wohn- und ein grosser Teil der Arbeitsplätze im Kanton gezählt werden.

Der Linien – LUK

Da in einer Gemeinde entlang den Staats- und stark belasteten Gemeindestrassen mit den jeweils höchsten Lärmbelastungen gerechnet wird, sind entlang der Linienquellen detailliertere Erhebungen erforderlich als in den rückwärtigen Quartieren. Der Linien-LUK umfasst einen Korridor von unterschiedlicher Breite – abhängig vom Emissionspegel.

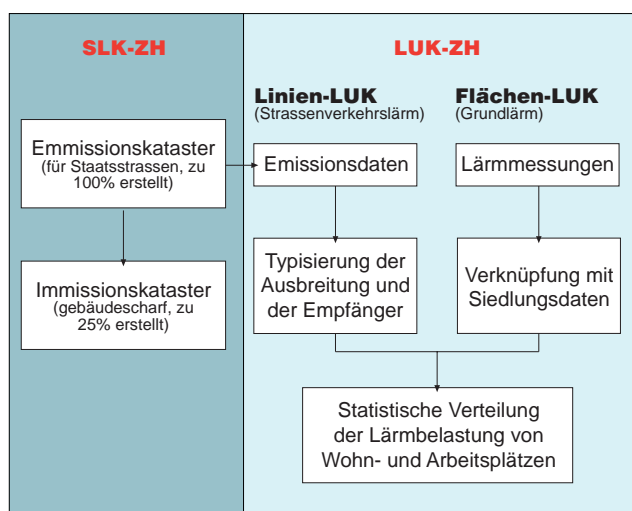


Abb. 1: Der Lärm-Übersichtskataster (LUK) verglichen mit dem Strassenlärmkataster (SLK)



Abb.2: Gebietsaufteilung zwischen Linien-LUK (helle Flächen) und Flächen-LUK (gerasterte Flächen)

Emissionen

Der Emissionskataster konnte aus den früheren Arbeiten am Strassenlärmkataster übernommen werden. Eine dabei erarbeitete Verkehrsdatenbank für Staatsstrassen und Autobahnen im Kanton Zürich enthält Angaben über rund 3 000 Teilstrecken mit einer totalen Länge von etwa 1 500 km.

Immissionen

Die Immissionsermittlung im Linien-LUK wird bestimmt durch die Situation der Gebäude und die Ausbreitungsparameter. Es geht nicht um die Position eines Gebäudes sondern um die Charakterisierung der Bebauung innerhalb festzulegender Bereiche mit einheitlicher Ausprägung. Zu diesem Zweck wurden Bebauungstypen definiert, anhand derer die Lage der Gebäude bezüglich der Strasse beschrieben werden kann.

Basis zur Ermittlung von Bebauungstypen bildeten die umfangreichen Daten des gebäudescharfen Katasters SLK. Sowohl bezüglich der Lage der Gebäude als auch bezüglich der Lärmausbreitung stehen hier detaillierte Daten mehrerer Gemeinden zur Verfügung.

Eine Auswahl von Strassenabschnitten aus dem SLK wurde aufgrund der Distanzen Quelle-Empfängerpunkte in charakteristische Klassen eingeteilt. So wurden 8 Abstands(A)-typen definiert, die jeweils eine bestimmte Bebauungsart bezüglich der Strasse charakterisieren. Die A-Typen beschreiben streng linienförmige bis zu breit gestreute Bauformen. Als Kenngrösse wurde der sogenannte Peak-Wert s_0 der Distanzen zwischen Strassenaxe und Empfängerpunkt verwendet. Ebenfalls aus SLK-Daten wurden typische Verteilungen für die Aspektwinkel definiert und direkt mit den Abstandstypen verknüpft. Schliesslich wurden auch die Reflexionen mittels pauschaler Zuschläge aufgrund von Analogieüberlegungen berücksichtigt.

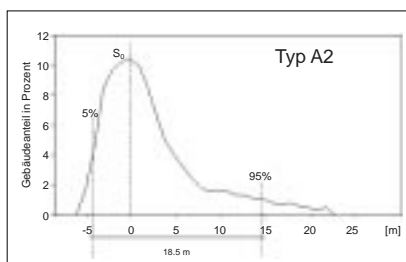


Abb. 3: Beispiel einer Abstandsfunktion (Typ A2: strassenparallele Bebauung mit einzelnen zurückversetzten Gebäuden, $s_0 = 0$)

Empfänger

Beurteilungseinheiten im LUK sind Gebäude und an ihrem Wohn- oder Arbeitsplatz betroffene Personen. Ihre Anzahl wurde wie folgt ermittelt:

- Die Gebäude wurden aus Plänen im Massstab 1:5000 unter Anwendung von emissionsabhängigen Perimeter- und Aspektwinkelkriterien ausgezählt und zwar unterteilt in kleinflächige (KFG) und grossflächige Gebäude (GFG).
- Die betroffenen Wohn- und Arbeitsplätze (BWA) wurden in Abhängigkeit von der Zonenzugehörigkeit, der Siedlungsausprägung (ländlich bis städtisch) und der Gebäudeflächen bestimmt.

Die Berechnung im LUK erfolgt mittels Faktorentabellen in Abhängigkeit der oben beschriebenen Parameter. Diese Faktoren, die teils auf empirischen, teils auf statistischen Grundlagen beruhen, wurden an konkreten Fallbeispielen kalibriert.

Der Flächen – LUK

Ausgangslage

Ausserhalb des Einflussbereichs dominierender Lärmquellen wie Strassen-, Bahn- oder Fluglärm, bestimmt der quartierinterne Verkehr von Einzelfahrzeugen und die generelle Grundgeräuschbelastung den Lärmpegel. Zur letztgenannten zäh-

len Geräusche von Personen, Tieren, Heimwerker- und Gartenmaschinen sowie Immissionen, die sich nicht zuordnen lassen.

Im Vergleich zu Lärmstudien an Strassen oder Bahnlinien ergeben sich einige grundsätzliche Unterschiede: Anstatt um Lärm von einer fassbaren Lärmquelle handelt es sich um Lärm ohne bestimmte Herkunft. Es bestehen keine Relationen zwischen den Lärmeinwirkungen und einer Ursache. Anstatt einer Aussage über meist exponierte Standorte sind Aussagen über repräsentative Standorte gefragt. Zu diesem Zweck wurden Messorte nach dem Zufallsprinzip ausgewählt.

Die Lärmbelastung ausserhalb des Einflussbereichs klar definierbarer Lärmquellen, also das Grundgeräusch, setzt sich zusammen aus dem Umweltgeräusch (weit verteiltes Hintergrundgeräusch aus verschiedensten Quellen) und dem Flächengeräusch (Lärm, der innerhalb der betrachteten Fläche entsteht). Als Kenngrösse des Grundgeräusches wird in Analogie zum Linien-LUK der L_{eq} am Tag verwendet.

Methodik

Lärm ohne klar fassbare Quelle lässt sich nur mit Messungen ermitteln. Lärm-messungen können jedoch nur Stichproben sein. Ihre Aussagekraft wird verbessert, wenn es gelingt, Standortmerkmale zu erheben, die von massgebendem Einfluss auf die Lärmbelastungen sein können. Es besteht dann die Möglichkeit, dass Abhängigkeiten zwischen diesen und den Stichprobeergebnissen gefunden werden, die den Schluss auf das Ganze verbessern.

Jede Lärm-messung bzw. jeder Messpunkt und seine Umgebung war daher mit einem Satz von Merkmalen zu charakterisieren. Eine Reihe von Hypothesen über die Abhängigkeit des Grundgeräusches etwa von der Nutzung, von der Bebauungsdichte usw. wurde formuliert und getestet.

Die auf diese Art ermittelten Relationen wurden auf die Siedlungsdaten in den Gemeinden und im Kanton angewendet und daraus die gesuchten Verteilkurven berechnet. Eine Übersicht über das Vorgehen ist in Abbildung 4 enthalten.

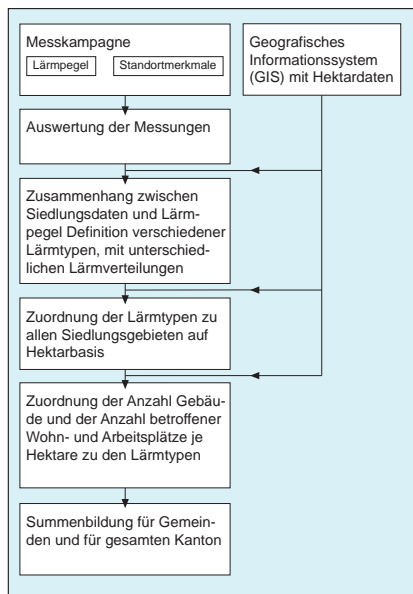


Abb. 4: Ablaufschema für die Ermittlung des Flächen-LUK

Festlegen der Messpunkte – Wieviele Messungen sind nötig?

Ungeachtet der Anzahl der Betroffenen besteht das statistische Problem darin, eine Abgrenzung zwischen zwei Klassen der Lärmbelastung, also z.B. mehr als 45 dB(A) und weniger oder gleich 45 dB(A) mit genügender Genauigkeit nachweisen zu können. Was als genügende Genauigkeit betrachtet wird, bestimmt den Stichprobeumfang nachhaltig. Diese Genauigkeitsanforderung ist unter Berücksichtigung möglicher Fehler, zu erwartender Streuungen und weiterer Einflüsse zu betrachten, zu denen der Repräsentativgehalt einer Messung, die Definitionsschärfe, unkontrollierbare äussere Einflüsse usw. zu zählen sind. Sie wurde im vorliegenden Zusammenhang mit $\pm 5\%$ festgelegt.

Die Abgrenzung des Vertrauensintervalls wurde nach Formeln der Statistik berechnet. Diese führten zum Ergebnis, dass die Grösse der Stichprobe mindestens 384 Messungen umfassen soll.

Messkonventionen – wann und wie wird gemessen?

Für die Festlegung der Messpunkte wurde vom Telefonverzeichnis des Kantons Zürich ausgegangen. Mit einem Zufalls-generator wurden vorerst rund 600 Adressen ausgewählt. Aus dieser Liste wurden jene entfernt, die im Einflussbereich von stark befahrenen Strassen liegen. Erwartungsgemäss ergab sich daraus aber eine Übervertretung der Nutzungszonen, die vorwiegend Wohnzwecken dienen. In einem zweiten Arbeitsschritt wurden deshalb zusätzliche Messpunkte, vor allem in den Industrie- und Gewerbebezonen und den Zonen für Öffentliche Bauten bestimmt. Dabei wurde mit einem Zufalls-generator aus den Koordinaten der Landestopographie ein Messort innerhalb der entsprechenden Nutzungszonen festgelegt.

Nachdem der repräsentative Messort auf Niveau Wohnung so bestimmt wurde, ist der Messpunkt im lärmexponiertesten Fenster eines Arbeits-, Wohn- oder Schlafzimmers festgelegt worden. Jede Messung hatte sich über genau 15 Minuten zu erstrecken und war in einem bestimmten Zeitfenster durchzuführen. Klare Anweisungen waren nötig für die Beurteilung von Störungen. Ferner wurden die Anforderungen an die Geräte und die Bestimmung für ihren Einsatz festgelegt.

Messergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind einige Messergebnisse zusammengefasst. Es lässt sich daraus u.a. folgendes entnehmen:

- Der äquivalente Dauerschallpegel Leq weist einen Mittelwert von 52,8 dB(A), einen Streubereich auf dem Wahrscheinlichkeitsniveau von 95% von 52,2 bis 53,3 dB(A) auf. Die Standardabweichung beträgt knapp 6 dB(A).

	Anzahl	Mittelwert	-95% VI	+95% VI	Median	Standardabweichung
L90	435	41,6	41,2	42,0	41,5	4,52
L1	435	63,2	62,5	63,9	62,3	7,05
L50	435	46,2	45,8	46,7	46,3	4,87
LEQ	435	52,8	52,2	53,3	52,0	5,96

Tabelle 1: Wichtigste Kenngrössen der Lärmbelastung, gesamter Messdatensatz (alle Werte in dB(A))

- Der Mittelwert des L50 liegt mit 46,2 dB(A) rund 6 dB(A) tiefer als der Leq . Seine Standardabweichung ist mit rund 5 dB(A) etwas geringer.
- Nochmals rund 5 dB(A) tiefer liegt der Mittelwert des L90 mit 41,6 dB(A) und einer Standardabweichung von rund 4,5 dB(A).

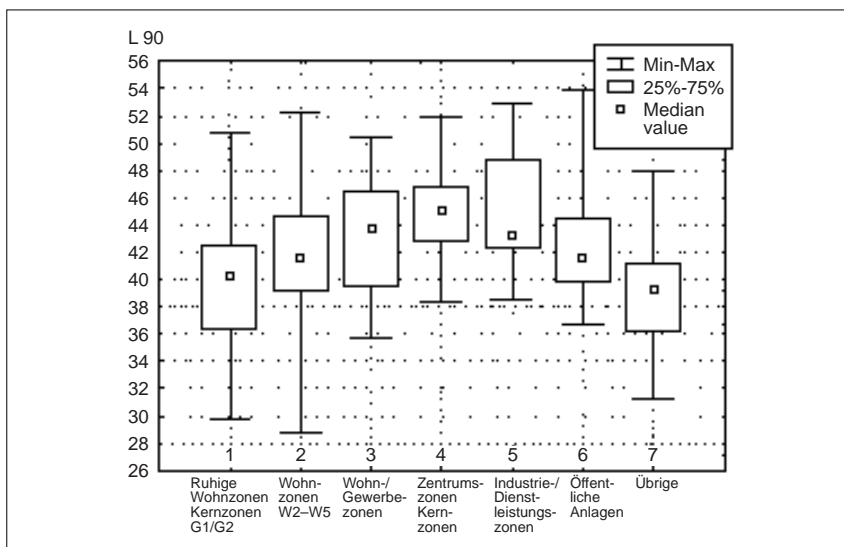


Abb.5: Verknüpfung von Lärm- und Siedlungsdaten



- Die entsprechenden Werte für den L1 lauten 63,2 dB(A) für den Mittelwert und rund 7 dB(A) für die Standardabweichung.

Verknüpfung der Lärmbelastung mit Siedlungsdaten

Die Ergebnisse der Lärmmessungen wurden mittels Klumpenanalyse (Clusteranalysis) mit 11 Siedlungsmerkmalen in Zusammenhang gebracht. Am aussagekräftigsten erwiesen sich Merkmale der Zonennutzung. Daraus liessen sich sieben Lärmtypen (Abb. 5) ableiten. Für jeden Lärmtyp wurde die Verteilung der Messwerte ermittelt und durch eine Normalverteilung approximiert.

Kalibrierung und Datenverwaltung

Die Daten des gesamten LUK werden in einer flexiblen und ausbaufähigen MS-ACCESS - Datenbank abgelegt und verwaltet:

- Bei der Dateneingabe wird der Benutzer über die Hierarchiestufen Kanton - Gemeinde - Strasse zur gewünschten Teilstrecke geführt. Für bereits vorliegende Lärmdata, wie z.B. aus dem Strassenlärmkataster, sind Transfer-schnittstellen mit speziellen Auswahlverfahren vorhanden.
- Für die Anwendung erlauben direkte Zugriffsmöglichkeiten auf Eingabedaten, Zwischen- und Schlussresultate zielorientierte Auswertungen und Datenexporte.

Eine erste Kalibrierung des Linien-LUK erfolgte anhand von realen Daten der Gemeinde Birmensdorf. Eine weitere Kontrolle ergab sich aus dem gemeindeweise vorgenommenen Aneinanderfügen der für den Linien-LUK und den Flächen-LUK ermittelten Daten, unter Abstimmung auf die Gesamtzahl der betroffenen Wohn- und Arbeitsplätze. Eine Validierung anhand von unabhängig von den übrigen Arbeiten durchgeführten Lärmmessungen in der Gemeinde Wetzikon ergab eine gute Übereinstimmung.

Ergebnisse

In diesem Bericht sind einige typische Beispiele für Auswertungen aufgeführt. In Abbildung 6 sind die Gebäude in jedem Bezirk mit Lärmbelastungen ober- oder unterhalb eines frei definierbaren Schwellenwerts abzulesen. Analoge Auswertungen sind für den ganzen Kanton und für jede Gemeinde möglich.

Im Linien-LUK wird pro Gebäude eine Strassenanstosslänge ermittelt. Dadurch sind Aussagen über Lärmverteilung möglich, in Abhängigkeit der Strassenlängen, bezogen auf das Gesamtnetz oder ein ausgewähltes Gebiet. Durch die Möglichkeit, die Ausgangsparameter zu verändern, können die Auswirkungen von planerischen, technischen oder baulichen Massnahmen auf die Lärmverteilung aufgezeigt werden.

Die bisherigen Lärmkataster, die SLK, hatten nur diejenigen Gebäude bzw. Personen erfasst, die einer hohen Lärmbelastung durch verkehrsreiche Strassen ausgesetzt sind. Aus dem Lärm-Übersichtskataster ist zu entnehmen, dass aber nicht nur entlang der lärmigen Linienquellen Belastungen über dem Grenzwert auftreten, sondern auch in den «ruhigen» Quartieren. Die knappen finanziellen Mittel dürfen deshalb nicht allein bei den hohen Lärmbelastungen eingesetzt werden. Auch die Quellenlärmbekämpfung

ist zu fördern. Dies kann erreicht werden mit Massnahmen an den Motoren, den Reifen und den Belägen sowie durch das Fahrverhalten und durch gezielte Temporeduktionen. Mit solchen Massnahmen kann auf die gesamte Lärmverteilungskurve Einfluss genommen werden.

Mit dem Lärm-Übersichtskataster wurde ein flexibles Instrument geschaffen, das eine umfassende Übersicht über den Strassen- und Flächenlärm im Kanton Zürich vermittelt. Es kann für die verschiedensten Belange eingesetzt werden. Die wichtigsten sind:

- Grundlage für Massnahmenplanung im weitesten Sinne und für die Sanierungsplanung im speziellen
- Optimierung des Mitteleinsatzes
- Erfolgskontrolle von Massnahmen
- Grundlage für verkehrsplanerische und raumplanerische Entscheide

Es ist notwendig, den Kataster an die laufende Entwicklung anzupassen. Der Verkehr, die Besiedlung, die Bevölkerungsverteilung und andere Datengrundlagen unterstehen einem steten Wandel. Im LUK können und sollen einzelne Daten-gruppen von Zeit zu Zeit dem aktuellen Stand angepasst werden. Die Ergebnisse des LUK sind aber trotz dem stetigen

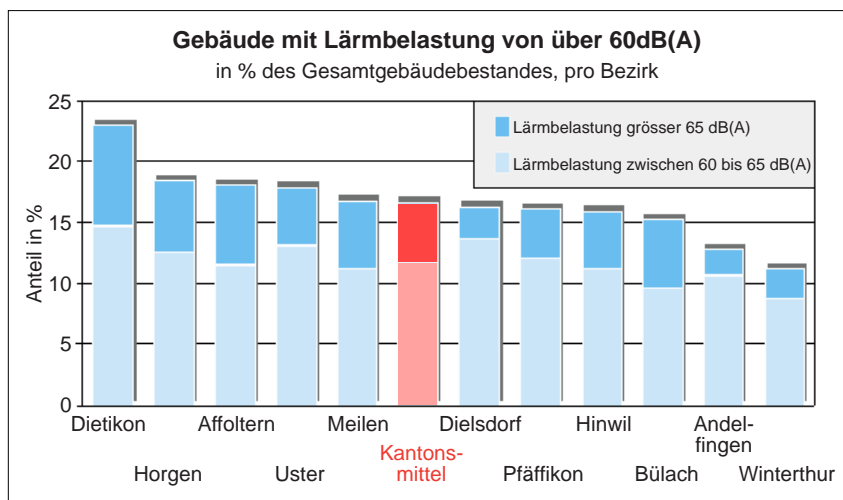


Abb. 6: Bezirksweise Lärmbelastung an Gebäuden (ohne Städte Zürich und Winterthur)



Wandel relativ stabil, weil sich Veränderungen der Bebauung und des Verkehrs nur langsam und in geringen Ausmass auswirken. Einzig grössere Veränderungen des Verkehrsnetzes, wie beispielsweise die Eröffnung der A4 zwischen Winterthur und Andelfingen, verursachen örtlich auch erhebliche Veränderungen der Lärmbelastung der Bevölkerung. Solche Veränderungen können im LUK nach Erhebung der neuen Daten deutlich aufgezeigt werden.

Wandel relativ stabil, weil sich Veränderungen der Bebauung und des Verkehrs nur langsam und in geringen Ausmass auswirken. Einzig grössere Veränderungen des Verkehrsnetzes, wie beispielsweise die Eröffnung der A4 zwischen Winterthur und Andelfingen, verursachen örtlich auch erhebliche Veränderungen der Lärmbelastung der Bevölkerung. Solche Veränderungen können im LUK nach Erhebung der neuen Daten deutlich aufgezeigt werden.

Lärmbelastung im Kanton

Das Diagramm (Abb. 7) zeigt die Lärmverteilung am Tag bezogen auf den ganzen Kanton, ohne die Städte Zürich und Winterthur. Man erkennt, dass die häufigste Belastung bei 50 bis 52 dBA liegt. Es ist auch erkennbar, dass hohe Lärmbelastungen entlang der stark befahrenen Strassen auftreten, dass aber auch im Quartierlärm Belastungen bis 66 dBA vorkommen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse aus dem Diagramm in Lärmklassen von 10 dB zusammengefasst. Hier sieht man beispielsweise, dass 39% aller Häuser mit lärmempfindlicher Nutzung eine Belastung von weniger als 51 dB aufweisen. Nur 5% aller Häuser haben eine Belastung von mehr als 65 dBA.

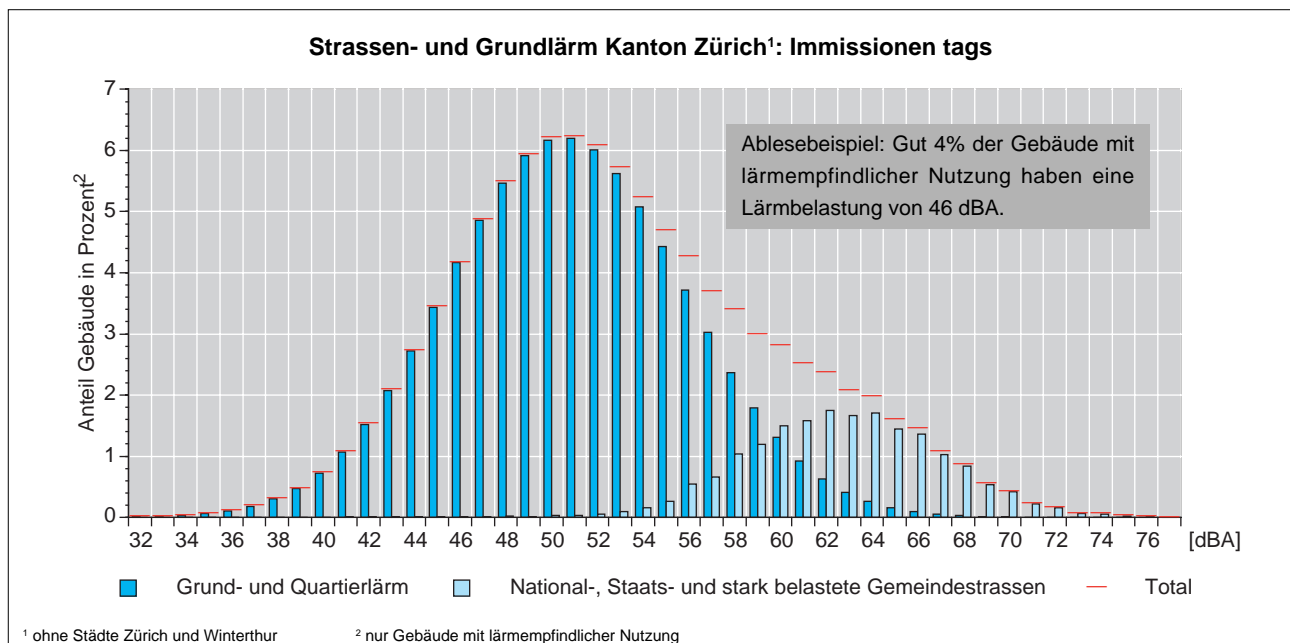


Abb. 7

Strassen- und Grundlärm Kanton Zürich

Lärmbelastung tags für Gebäude ohne Zürich und Winterthur

	Gebäudeanteil in Prozent (100% entsprechen der Summe aller im LUK erfassten Gebäude)						
	31-40dBA	41-50dBA	51-55dBA	56-60dBA	61-65dBA	66-70dBA	>70dBA
Anteil Grund- und Quartierlärm	2	37	27	12	2	0	0
Anteil National-, Staats- und stark belastete Gemeindestrassen	0	0	1	5	8	4	1

Definition «Gebäude» im LUK: Als Gebäude zählt jedes Ein- oder Doppelfamilienhaus. Bei Mehrfamilienhäusern oder anderen grossen Gebäude zählt jedes Treppenhaus oder eine Grundrissfläche von ca. 150 bis 300 m² als «1 Gebäude».

Tabelle 2

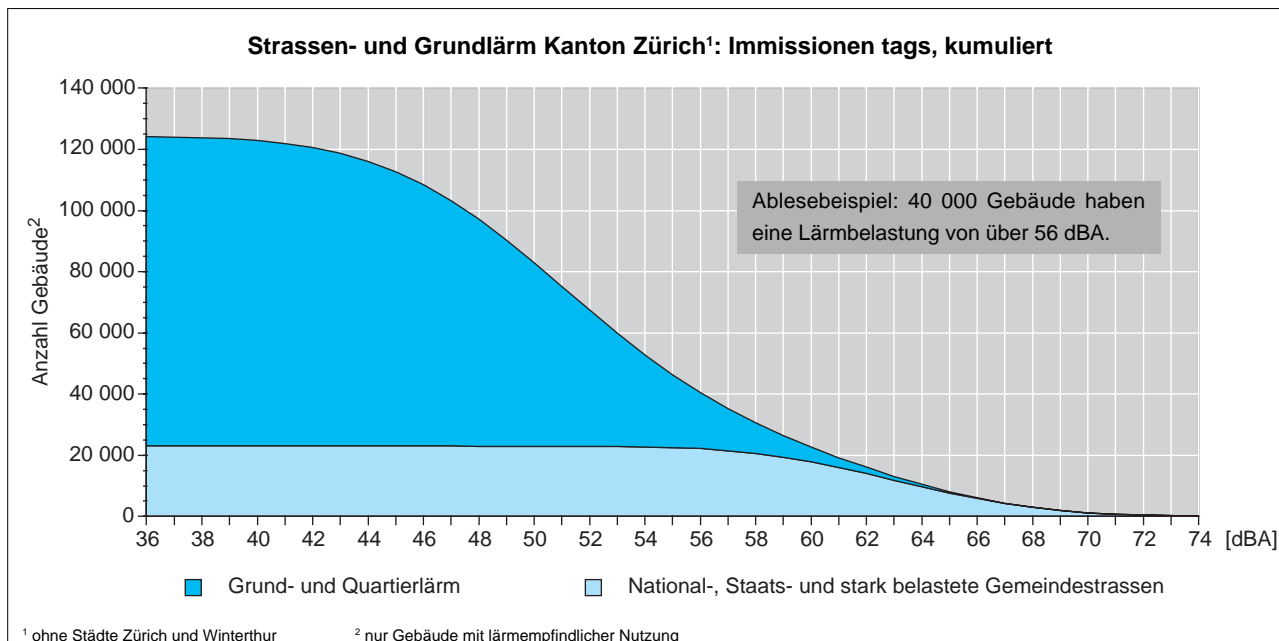


Abb. 8

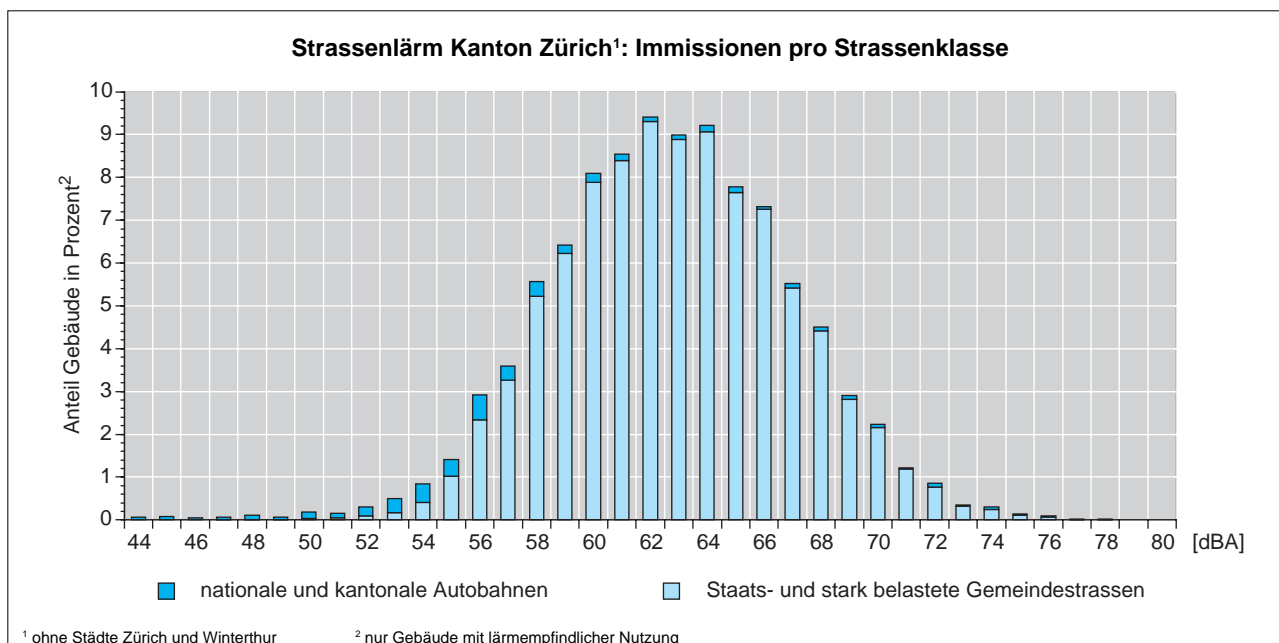


Abb. 9

Dieses Diagramm zeigt die Anzahl Gebäude mit einer Lärmbelastung grösser als der abgelesene Wert (Abb. 8). Die Gesamtzahl der erfassten Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung beträgt rund 125 000.

Die Lärmbelastung entlang der im sogenannten Linien-LUK erfassten Autobahnen und Hauptverkehrsstrassen entspricht der oben gezeigten Verteilfunktion. Mit Anteilen von über 5% sticht der Bereich zwischen 59 und 67 dBA hervor (Abb. 9). Interessant ist die Feststellung, dass der Autobahnlärm nur einen gerin-

gen Anteil ausmacht. Dass er vor allem in den unteren dB-Klassen vorkommt, hängt damit zusammen, dass den Autobahnen ein relativ breiter Streifen zugeordnet wurde, worin sich auch viele Gebäude mit relativ kleiner Lärmbelastung befinden.

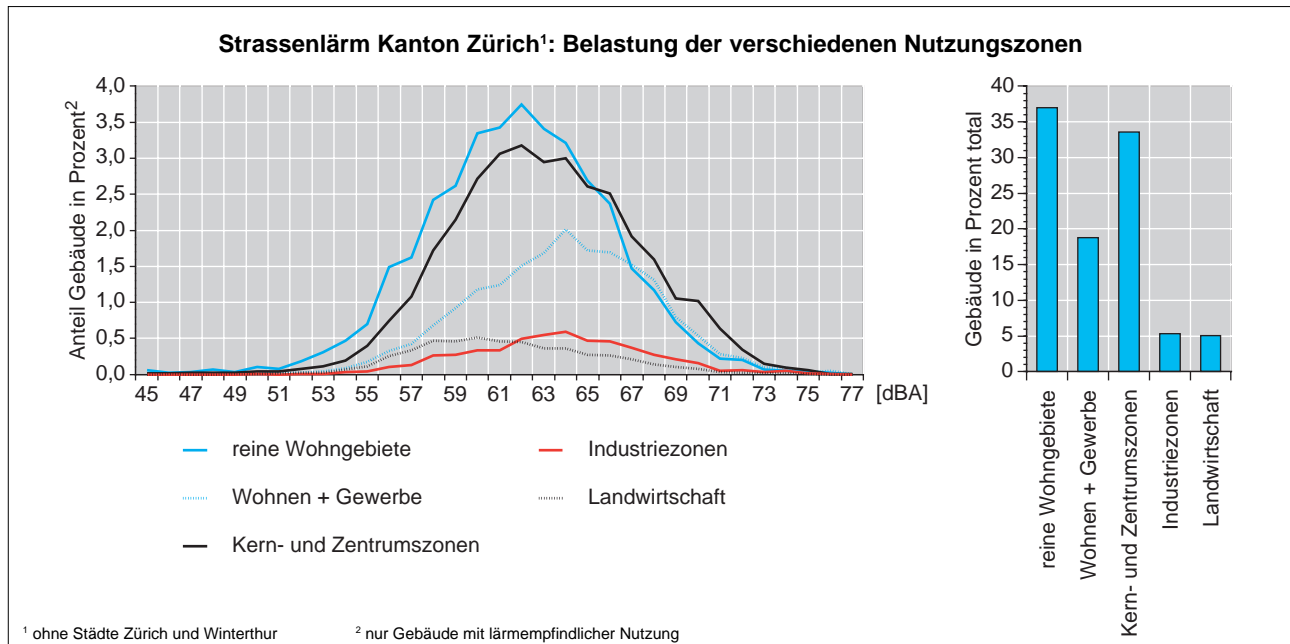


Abb. 10

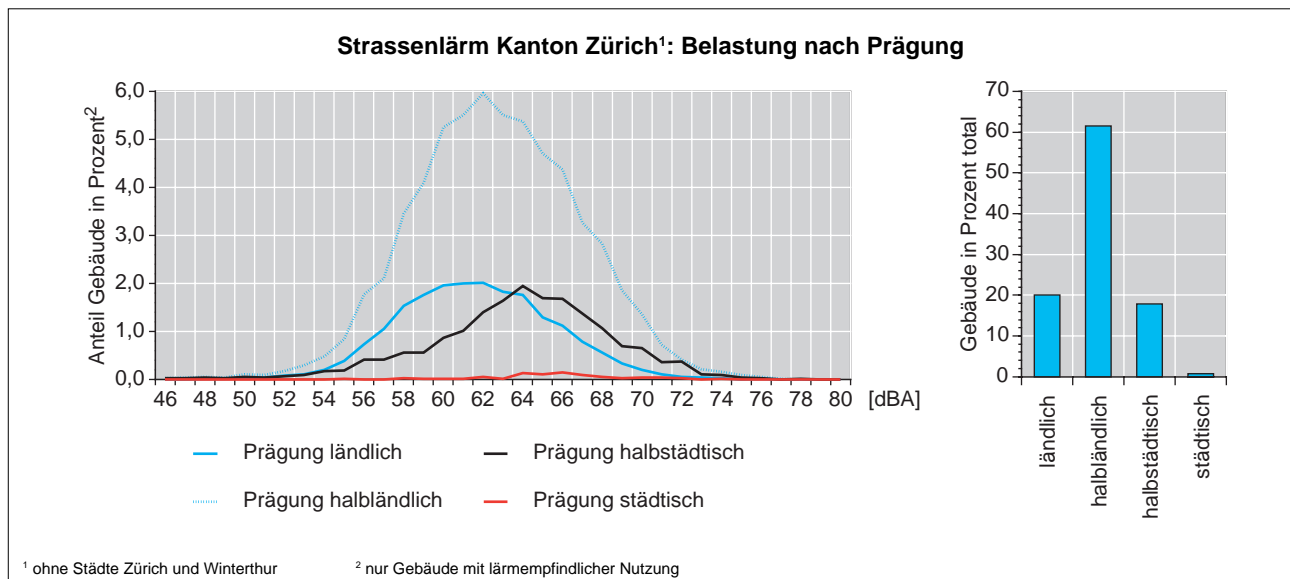


Abb. 11

Diese Diagramme (Abb. 10 und 11) beziehen sich nur auf den Linien-LUK, also auf die Lärmbelastung entlang der Autobahnen und Staats- oder stark belasteten Gemeindestrassen. Sie zeigen die unterschiedliche Lärmverteilung in den unterschiedlichen Nutzungszonen oder bei unterschiedlicher Prägung der Siedlungsgebiete. Die Prägung ist ein Merkmal der Siedlungsstruktur und nicht der geografischen Lage. Ländlich ist eine hete-

rogene Bauweise mit wenigen Geschossen, städtisch dagegen eine kompakte mehrgeschossige Siedlungsart.

Die Häufigkeitsverteilung der Lärmmissionen zeigt eindeutige Unterschiede in Abhängigkeit zur Bauzone und zur Prägung. Dabei ist nicht die unterschiedliche Prozentzahl von Bedeutung – diese sagt nur aus, dass der Anteil Gebäude in den verschiedenen Kategorien unter-

schiedlich ist, was sich aus den daneben stehenden Säulendiagrammen ablesen lässt – sondern die Verschiebung des Prozente-Maximums. Bemerkenswert ist beispielsweise, dass hohe Lärmbelastungen in Kern- und Zentrumszonen sowie in Zonen für Wohnen und Gewerbe eindeutig häufiger sind, als in reinen Wohnzonen. Dies entspricht den raumplanerischen Zielsetzungen.

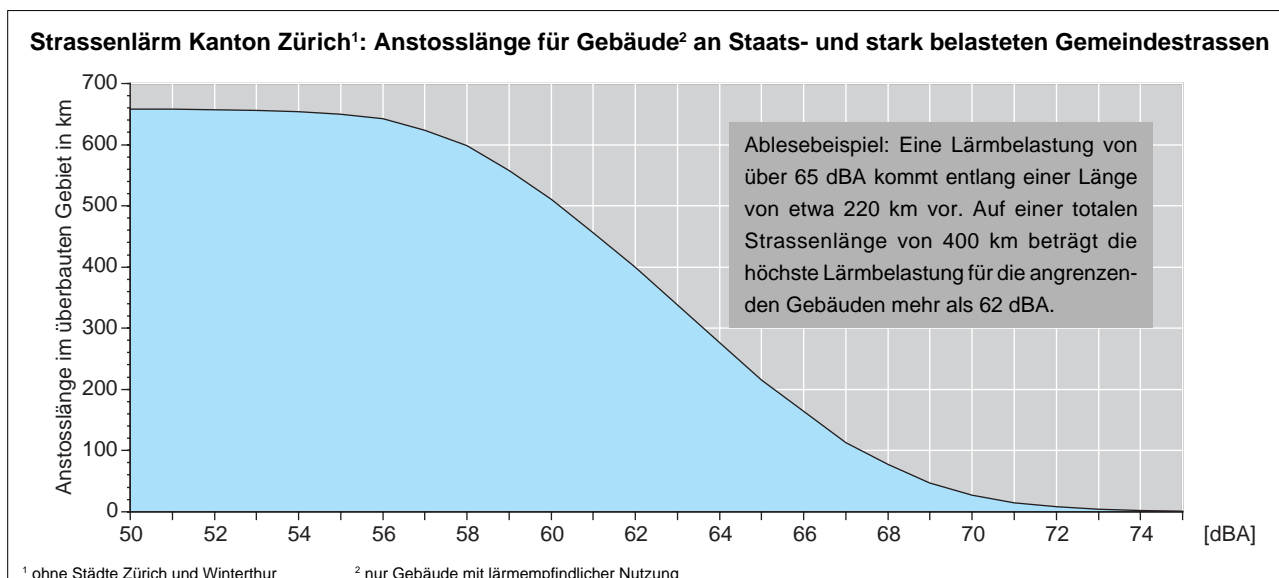


Abb. 12

Im Linien-LUK wurden Strassen im überbauten Gebiet mit einer totalen Länge von 650 km erfasst (Abb. 12).

Lärmbelastung in den Bezirken

Diese Tabelle zeigt, wie gross die Zahl von Gebäuden mit hoher Lärmbelastung in den verschiedenen Bezirken ist. In der Kategorie über 70 dBA finden wir besonders viele Gebäude im Bezirk Bülach. Ins-

gesamt, und das ist nicht erstaunlich, liegen die meisten der mit starkem Lärm belasteten Gebäude in der Bauzonenkategorie II, also in gemischten Wohn-Gewerbe oder Kern- beziehungsweise Zentrumszonen.

Strassenlärm Kanton Zürich

Lärmbelastung Tag in verschiedenen Bauzonen, Anzahl Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung

Bezirke ¹	61.....65dBA Bauzonenkategorie			66.....70dBA Bauzonenkategorie			> 70dBA Bauzonenkategorie			>60dBA total
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Affoltern	199	378	16	78	304	13	12	77	1	1 077
Andelfingen	81	403	7	8	83	2	1	9	0	595
Bülach	338	495	63	159	433	72	68	107	18	1 752
Dielsdorf	306	556	111	53	98	53	1	1	2	1 181
Dietikon	451	454	47	293	298	43	17	86	1	1 690
Hinwil	239	648	59	80	425	29	2	34	2	1 518
Horgen	665	482	45	294	381	55	24	70	7	2 022
Meilen	534	511	12	200	464	0	14	46	0	1 781
Pfäffikon	274	432	54	52	238	12	0	8	0	1 071
Uster	539	626	109	153	366	44	6	26	1	1 869
Winterthur	217	306	30	62	125	14	8	17	3	781
Total	3 843	5 291	553	1 432	3 215	337	153	481	35	15 337

¹ ohne Städte Zürich und Winterthur

Bauzonenkategorien: I Wohnzonen II Wohnzonen mit Gewerbeerleichterung, Kern- und Quartiererhaltungszonen, Zentrumszonen III Industrie- und Gewerbebezonen

Definition «Gebäude» im LUK: Als Gebäude zählt jedes Ein- oder Doppelpenfamilienhaus. Bei Mehrfamilienhäusern oder anderen grossen Gebäude zählt jedes Treppenhaus oder eine Grundrissfläche von ca. 150 bis 300 m² als «1 Gebäude».

Tabelle 3

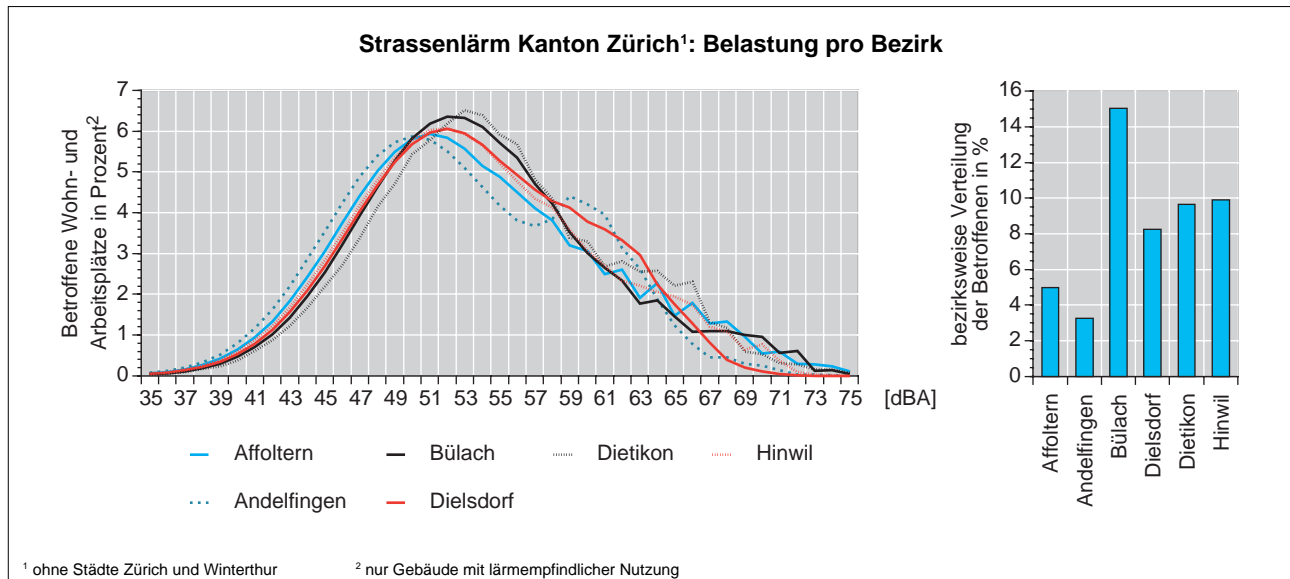


Abb. 13

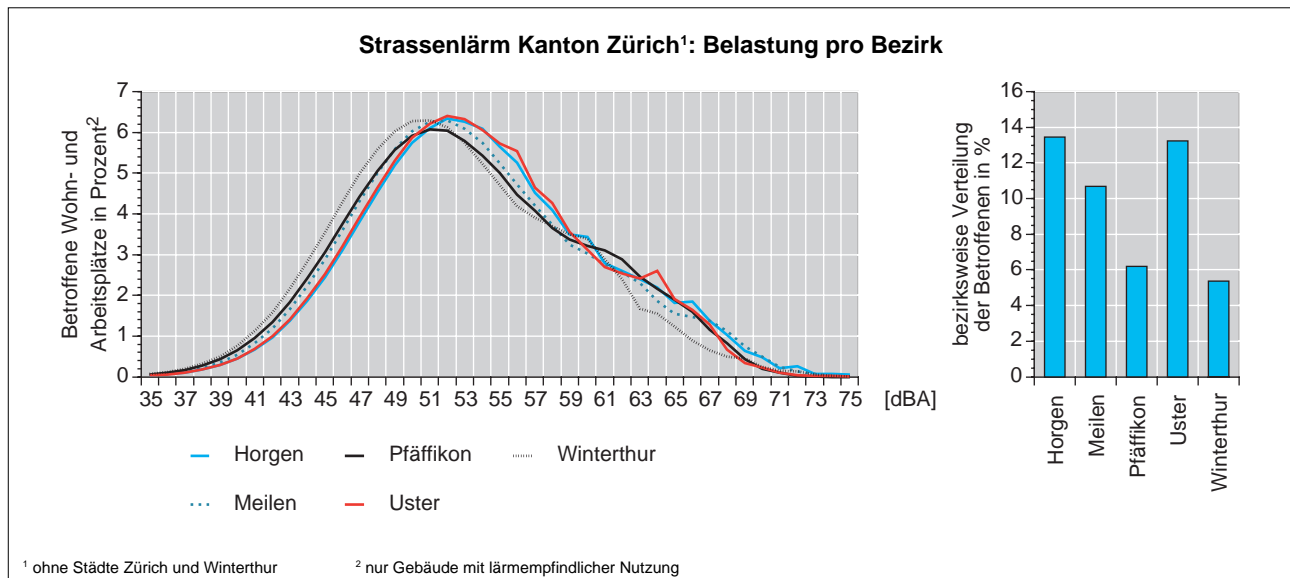


Abb. 14

Diese Diagramme (Abb. 13 und 14) zeigen die Verteilung der Lärmbelastung in den einzelnen Bezirken und zwar bezogen auf die betroffenen Wohn- und Arbeitsplätze. Auf den ersten Blick sind die Abweichungen nicht besonders gross. Bei genauerer Betrachtung sind die Unterschiede in den Verteilkurven aber doch deutlich. Die Bezirke Andelfingen und

Winterthur (ohne die Stadt) sind die ruhigsten Bezirke.

Im Bezirk Andelfingen ist der Grundlärm besonders tief, aber es zeigen sich proportional hohe Werte im Bereich um 60 dBA. Dies hängt damit zusammen, dass einzelne Siedlungsgebiete an den Hauptachsen relativ hohem Lärmpegel ausge-

setzt sind, während die übrigen Wohngebiete meist an ruhiger Lage liegen.

Die rechts stehenden Säulendiagramme geben lediglich die Prozentanteile der Bezirke in Bezug zur Gesamtmenge aller im LUK erfassten Betroffenen des ganzen Kantons wieder.



Lärmverteilung in den Gemeinden

Die nachfolgenden Diagramme zeigen die Lärmverteilung für die einzelnen Gemeinden, getrennt nach Grund- und Quartierlärm (Flächenlärm) und Linienlärm. Der Linienlärm zeigt die Lärmbelastung für Gebäude entlang stark befahrener Strassen.

Als Beispiel sehen wir im Diagramm der Gemeinde Adlikon, dass die häufigste Lärmbelastung 49 dB(A) beträgt. Dies trifft auf fast 8% aller Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung zu. Im Gegensatz zu Adlikon liegt in Adliswil die häufigste Lärmbelastung höher, nämlich bei 51 bis 52 dB(A). In Adliswil gibt es auch bedeutend mehr Gebäude entlang stark be-

steter Strassen, die eine hoher Lärmbelastung von über 65 dB(A) ausgesetzt sind.

Für einzelne Gemeinden ist die Datenmenge ungenügend, um statistisch signifikante Aussagen über die Lärmbelastung machen zu können.

