



LUZERN

Gesundheit und Lärm im Kanton Luzern

Standortbestimmung

Impressum

© Kantonsärztliche Dienste

Auftrag- und Herausgeber

Dr. med. Annalis Marty-Nussbaumer, Kantonsärztin
Kantonsärztliche Dienste
Meyerstrasse 20, Postfach 3439
6002 Luzern
www.kantonsarzt.lu.ch > Publikationen

Autoren

Hanspeter Stamm, Doris Wiegand und Markus Lamprecht
Lamprecht und Stamm
Sozialforschung und Beratung AG
Zürich

Titelbild

© BAFU/AURA

Dank

Wir bedanken uns bei den Herren Thomas Joller (Dienststellenleiter) und Patrick Schaller (Fachleiter Lärm) von Umwelt und Energie Luzern für die freundliche fachliche und inhaltliche Unterstützung.

Dezember 2010

Inhaltsverzeichnis

Das Wichtigste in Kürze	4
1. Einleitung	6
2. Gesundheit und Lärm	7
2.1. Die "unabhängige Variable" Lärm	7
2.2. Direkte körperliche Lärmwirkungen: Gehörverlust, Tinnitus und Schlafprobleme	10
2.3. Psychische, soziale und indirekte körperliche Effekte	11
2.4. Fazit: Gesundheitswirkungen von Lärm	15
3. Die "Lärmlandschaft" des Kantons Luzern	17
3.1 Strassenlärm	17
3.2. Eisenbahn- und Fluglärm	20
3.3. Weitere Lärmquellen	21
4. Gesundheitliche Aspekte von subjektiven Lärmbelastungen	23
4.1. Datenlage	23
4.2. Lärmbelastungen im Wohnumfeld	24
4.3. Lärmbelastungen am Arbeitsplatz	29
4.4. Hör- und Schlafprobleme sowie weitere gesundheitliche Beeinträchtigungen	30
4.5. Fazit: Gesundheit und Lärm im Kanton Luzern	35
5. Ausblick	37
Literaturhinweise	39

Das Wichtigste in Kürze

Die Weltgesundheitsorganisation WHO identifiziert Lärm als einen wichtigen gesundheitsrelevanten Umweltfaktor. Angesichts der Tatsache, dass die gesundheitlichen Folgen von Lärm häufig unterschätzt werden, stellt der vorliegende Bericht die Gesundheitswirkungen von Lärm und die aktuelle Situation im Kanton Luzern dar.

Gesundheitsfolgen von Lärm (vgl. Kapitel 2)

In der Literatur wird eine Vielzahl von Lärmwirkungen auf die Gesundheit diskutiert:

- *Direkte körperliche Schädigungen:* Damit sind zunächst *Schwerhörigkeit, Hörverlust und Tinnitus* als Folgen von extremen oder lang andauernden Lärmbelastungen gemeint. Die Verwendung von Gehörschutzausrüstungen, Lärmschutzmassnahmen am Arbeitsplatz sowie Grenzwerte für Diskotheken – um nur einige Beispiele zu nennen – haben zu einer Verminderung der entsprechenden Risiken geführt.

Zu den direkten körperlichen Wirkungen von Lärm gehören zudem *Schlafstörungen*, die eine wichtige Rolle bei der Entstehung verschiedener weiterer Folgeprobleme von Lärm in psychischer, sozialer und physischer Hinsicht spielen.

- *Psychische Probleme:* Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen aufgrund von Lärm auf der psychischen Ebene sind gut dokumentiert. Zu erwähnen sind hier etwa *Konzentrationsschwierigkeiten, Stressreaktionen und Kommunikationsstörungen* sowie ganz allgemein *Gefühle der "Belästigung"*.
- *Soziale Folgen:* Lärmbelastungen können entweder direkt (etwa durch verminderte *Mietzinseinnahmen* aus Wohnungen an belasteten Wohnlagen) oder indirekt (etwa über die *Konflikte* zwischen verschiedenen Gruppen) – zu sozialen Folgeproblemen führen.
- *Indirekte körperliche Schädigungen:* Der Nachweis von weiteren körperlichen Auswirkungen von Lärm ist aufgrund der vielen Einflussfaktoren schwierig. Dokumentiert sind unter anderem erhöhte Risiken für *Herz-Kreislauferkrankungen, hormonelle Reaktionen, Übergewicht und Atembeschwerden*, die ihrerseits über weite Strecken mit den oben erwähnten Schlafproblemen und Stressreaktionen zusammenhängen dürften.

Die erwähnten Probleme treten bei unterschiedlichen Lärmbelastungen auf und werden stark durch individuelle Faktoren geprägt. Dies erschwert die Festsetzung von Lärmschutzgrenzwerten und erklärt, weshalb diese in aller Regel ihrerseits eine "subjektive Komponente" aufweisen. Die Immissionsgrenzwerte der Lärmschutzverordnung (LSV) des Bundes liegen beispielsweise in einem Bereich, bei dem sich rund ein Fünftel bis ein Viertel der Betroffenen stark belästigt fühlt.

Gesundheit und Lärm im Kanton Luzern (vgl. Kapitel 3 und 4)

Das Bundesamt für Umwelt geht davon aus, dass in der Schweiz rund eine Million Menschen von Strassen-, Eisenbahn- und Fluglärm, welcher die geltenden Grenzwerte überschreitet, belastet sind. Das Bundesamt für Raumentwicklung schätzt die Lärmkosten des Strassen- und Schienenverkehrs in der Schweiz auf rund eine Milliarde Franken. Auch im Kanton Luzern ist ein erheblicher Teil der Bevölkerung von Lärm betroffen. Für die Beschreibung der aktuellen Situation können sowohl Daten aus objektiven Lärmermittlungen als auch Resultate aus Befragungen zur subjektiven Lärmwahrnehmung verwendet werden.

- *Objektive Lärmbelastung:* "Umwelt und Energie Luzern" beschäftigt sich unter anderem mit der Einhaltung von Lärmschutzgrenzwerten gemäss LSV und der Ermittlung objektiver Belastungen. Gemäss den verfügbaren Daten liegt der Kanton Luzern bezüglich Lärmbelastungen durch den Strassen-, Schienen- und Flugverkehr ungefähr im schweizerischen Durchschnitt. "Umwelt und Energie Luzern" schätzt, dass im Kanton Luzern rund 53'000 Personen an Strassen leben, an welchen die Immissionsgrenzwerte überschritten werden. Die entsprechenden Zahlen für den Schienen- und Luftverkehr dürften deutlich geringer sein.
- *Subjektive Lärmbelastung:* Der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB) 2007 des Bundesamtes für Statistik (BFS) lassen sich Angaben zur subjektiven Lärmbelastung im Kanton Luzern entnehmen. Der Strassenverkehrslärm erweist sich auch in der SGB als wichtige Lärmquelle (16% der Befragten geben an, in ihrem Wohnumfeld von Autolärm betroffen zu sein), der "Lärm von anderen Personen" wird jedoch noch häufiger als störende Lärmquelle identifiziert (19%). Dagegen sind von Flugzeug- (8%), Eisenbahn- (6%) und Industrie-/Gewerbelärm (4%) deutlich weniger Menschen betroffen.

Werden die Angaben aus der SGB 2007 auf die Bevölkerung des Kantons hochgerechnet, so dürften rund 135'000 Personen in ihrem Wohnumfeld unter einer oder mehreren Lärmbelastigungen leiden. Frauen, ausländische und weniger privilegierte Personen sowie die Stadtbevölkerung erwähnen vergleichsweise häufig eine oder mehrere Lärmquellen. Zusätzlich dürften im Kanton Luzern gemäss SGB 2007 rund 30'000 Erwerbstätige von Lärmimmissionen am Arbeitsplatz betroffen sein.

- *Gesundheitswirkungen von Lärm:* Zur Verbreitung von durch Lärm verursachten Gesundheitsproblemen im Kanton Luzern existieren keine zuverlässigen Daten. Gemäss der SGB 2007 sind etwas über vier Prozent der Luzerner Wohnbevölkerung von Hörschwierigkeiten betroffen, wobei sich jedoch nicht feststellen lässt, welcher Anteil durch übermässige Lärmexposition verursacht wurde.

Jeweils über ein Drittel bis über zwei Fünftel der Bevölkerung leiden gemäss SGB 2007 überdies unter Ein- und Durchschlafproblemen, wobei sich ein deutlicher Zusammenhang mit den Lärmbelastigungen im Wohnumfeld nachweisen lässt. Schliesslich zeigen sich signifikante Zusammenhänge zwischen dem Vorhandensein von Lärmbelastigungen und verschiedenen chronischen Erkrankungen (Diabetes, Bluthochdruck, Krebs-/Tumorerkrankungen, Depression) sowie dem subjektiven Gesundheitszustand der Befragten.

Die vorliegenden Daten zeigen, dass Lärm im Kanton Luzern ein verbreitetes und ernstzunehmendes Problem darstellt, das jedoch nicht von einer Dienststelle alleine "gelöst" werden kann. Vielmehr ist die Initiative und Kooperation verschiedener Akteure auf unterschiedlichen Ebenen und in verschiedenen Handlungsfeldern notwendig.

1. Einleitung

Lärm und Geräuschbelastungen gehören zu den häufig unterschätzten "Krankmachern" in der modernen Gesellschaft. Im Gegensatz etwa zu Infektionskrankheiten, Tabakrauch oder Verkehrsunfällen lässt sich die Wirkungskette, die von Lärmimmissionen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt, nur vergleichsweise schwer nachweisen. Überdies scheinen individuelle Belastbarkeit und Geräuschtoleranz in Zusammenhang mit Lärmimmissionen eine erhebliche Rolle zu spielen. Während es die einen schaffen, die Geräusche vorbeifahrender Züge und Autos auszublenken, stellen diese für andere eine grosse Belastung dar und verursachen bei ihnen Schlaf- und Konzentrationsprobleme. Unabhängig von den Schwierigkeiten, die gesundheitlichen Folgen von Lärm nachzuweisen, kann festgestellt werden, dass wir in einer "lärmigen Gesellschaft" leben: Fahr- und Flugzeuge, Baumaschinen, landwirtschaftliche Geräte und Fabriken, Fernseher und Radios, Musikklubs und Open Air Konzerte, Schiess-, Sport- und Spielplätze sowie "natürliche Geräuschquellen" wie Bäche, Bäume, Vögel oder Hunde überziehen unser Leben mit einem fast permanenten Geräuschteppich, der je nach Situation einmal als lauter und unangenehmer und ein anderes Mal als angenehmer empfunden wird.

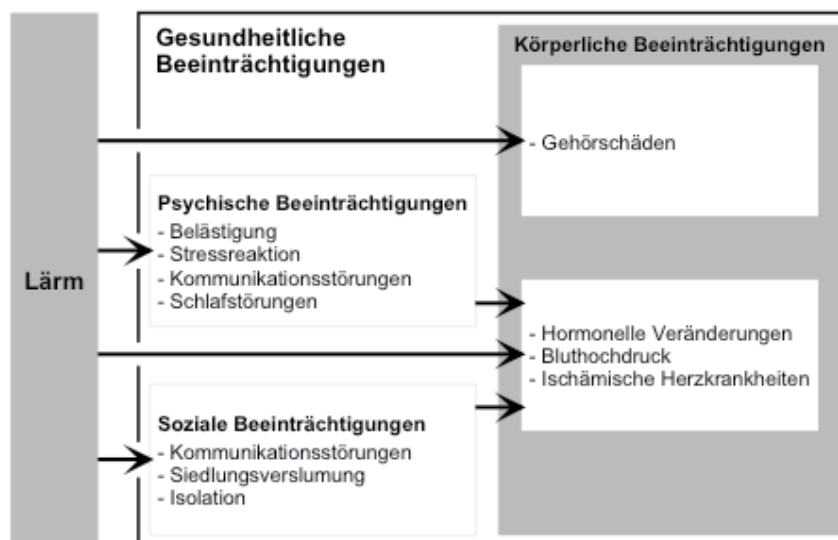
In den vergangenen Jahren wurden verschiedene Anstrengungen unternommen, um die Belästigungen durch und die Gesundheitswirkungen von Lärm exakter zu bestimmen und mit Blick auf die Prävention von entsprechenden Erkrankungen Grenzwerte festzulegen. Kapitel 2 des vorliegenden Berichtes gibt einen Überblick über den aktuellen "State of the Art" der schweizerischen und internationalen Forschung. Die Kapitel 3 und 4 wenden sich dagegen der Situation im Kanton Luzern zu. Ausgehend von Angaben von Umwelt und Energie Luzern (Kapitel 3) und den Daten der Schweizerischen Gesundheitsbefragung des Bundesamtes für Statistik (Kapitel 4), wird versucht, das Ausmass der Lärmbelastungen und daraus resultierenden Gesundheitswirkungen auf dem Kantonsgebiet zu bestimmen. Angesichts der Vielschichtigkeit der Problematik ist es zwar nicht möglich, eine umfassende Lärmkarte des Kantons zu erstellen oder zuverlässige Aussagen darüber zu machen, wie viele Personen unter gesundheitlichen Problemen infolge von Lärm leiden. Doch die greifbaren Resultate vermitteln ein aufschlussreiches Bild, das den Schluss nahe legt, dass Lärm auch im Kanton Luzern ein ernst zu nehmendes Problem darstellt.

Vor diesem Hintergrund enthält das Schlusskapitel des vorliegenden Berichts einige kurze Überlegungen dazu, was in Zukunft getan werden könnte, um die Lärmimmissionen und ihre negativen gesundheitlichen Wirkungen zu reduzieren. Die in Kapitel 5 aufgeführten Empfehlungen widerspiegeln selbstverständlich ausschliesslich die Ansichten der Autor/innen und nicht diejenigen der Verantwortlichen der Kantonsärztlichen Dienste Luzern oder der kantonalen Kommission Gesundheitsförderung und Prävention.

2. Gesundheit und Lärm

Das vorliegende Kapitel enthält einen Überblick über wichtige Gesundheitsfolgen von Lärmbelastungen, wie sie in der Literatur diskutiert und dokumentiert werden. Ausgangspunkt der Betrachtung kann der Bericht "Environmental Burden of Disease" der WHO (2009a: 6) sein, welcher neun zentrale, gesundheitsrelevante Umweltfaktoren auflistet. Neben Benzol, Dioxinen, Tabakrauch, Formaldehyd, Blei, Ozon, Feinstaub und Radon findet sich in dieser Liste auch Umgebungslärm. Lärm kann die Gesundheit in verschiedenerlei Hinsicht beeinträchtigen, wobei gemäss Abbildung 2.1 zwischen körperlichen, psychischen und sozialen Gesundheitsfolgen unterschieden werden muss. Diese Folgen stehen im Zentrum der Abschnitte 2.2 und 2.3, während im folgenden Abschnitt zunächst das Phänomen "Lärm", welches als Ursache der in der Abbildung aufgeführten Belastungen gilt, kurz dargestellt wird.

Abbildung 2.1: Wirkungsmodell des Zusammenhangs zwischen Lärm und gesundheitlichen Folgen



Quelle: Grafik aus: ARE (2000: 68)

2.1 Die "unabhängige Variable" Lärm

Lärm und Geräuschbelastungen sind gemäss Abbildung 2.1 die unabhängige Variable von der eine Reihe von Gesundheitswirkungen ausgehen.¹ Lärm wird in aller Regel als bewerteter Schalldruckpegel in Dezibel (dB(A)) ausgewiesen. Dabei wird bei Geräuschmessungen ein Filter vorgeschaltet, der gewisse Eigenschaften des menschlichen Ohres nachmodelliert und damit die Auswirkungen auf den menschlichen Organismus besser berücksichtigt als "reine Geräuschmessungen". Um das Verständnis der folgenden Ausführungen zu erleichtern, sind in Tabelle 2.1 einige typische Werte der Dezibel-Skala illustriert. Erwähnenswert ist

¹ Genau genommen ist auch Lärm eine "abhängige" Variable. Dies zeigt das in der Umweltforschung und -politik häufig verwendete DPSIR-Modell, das **D**river/driving forces (z.B. Verkehr), **P**ressures (z.B. Lärm), **S**tate (z.B. Lärmbelastungen und -belästigungen), **I**mpact (z.B. gesundheitliche Folgen) sowie **R**esponses (z.B. politische Interventionen) in ein Regelkreismodell einbettet. Für den Zweck der vorliegenden Untersuchung können der Lärm (Pressure) und seine Verursacher (Drivers) aber zusammengenommen und als "unabhängige Variable" behandelt werden (vgl. <http://www.bafu.admin.ch/umwelt/status/04561/index.html?lang=de>, Zugriff am 22.11.2010).

dabei, dass die dB-Skala logarithmiert ist, der Schalldruck sich mit höheren dB-Werten also überproportional erhöht. Als Faustregel gilt, dass eine Erhöhung um 10 dB vom menschlichen Ohr ungefähr als eine Verdoppelung der Lautstärke empfunden wird.

Neben objektiven Messwerten werden häufig auch subjektive Belästigungswerte aus Befragungen verwendet. Die Forschung zeigt zwar, dass zwischen effektivem Lärmpegel und subjektivem Lärmempfinden erhebliche Korrelationen existieren, dass diese jedoch nicht perfekt sind, da individuelle Empfindungen und Betroffenheiten bei der Einschätzung eines Geräuschs als "Lärm" eine erhebliche Rolle spielen. Conzelmann-Auer (1998: 17) verweist in diesem Zusammenhang beispielsweise auf eine Studie aus der Stadt Basel (späte 1980er Jahre), aus der hervorgeht, dass sich selbst bei Werten von unter 50 dB(A) rund fünf Prozent der Bevölkerung durch Verkehrslärm stark gestört fühlen. Dieser Anteil verändert sich bis zu einer Belastung von 60 dB(A) kaum, nimmt dann jedoch deutlich zu: Bei Belastungen von über 70 dB(A) fühlen sich über 40 Prozent der Befragten stark belästigt.

Tabelle 2.1: Beispiele für Geräuschquellen und Schallpegel

Dezibel	Beispiel	Empfinden
0	Hörschwelle	unhörbar
20	Ticken einer Taschenuhr, ruhiges Schlafzimmer	sehr leise
30	Sehr ruhiger Garten	
40	Wohnquartier ohne Verkehr	leise
50	Ruhiger Bach/Fluss, ruhiges Restaurant	
60	Unterhaltung in normaler Lautstärke	laut
70	Laute Sprache, Motorfahrrad	
80	Lauter Verkehrslärm	sehr laut
90	Schwerer Lastwagen	
100	Autohupe in 5 m Abstand	
110	Pop-Konzert*	unerträglich
130	Düsenjet beim Abflug in 100 m Abstand	
140	Jet-Triebwerk in 25 m Abstand	schmerzhaft

Quelle: Boillat et al. (2009: 20). * Die SUVA (2009: 12) verweist bei Rockkonzerten auf Geräuschpegel zwischen 95 und 105 db(A), für Diskotheken auf einen Bereich von 90 bis 100 dB(A).

Bei der Festlegung von Lärmgrenz- und Richtwerten werden in der Schweiz und anderen Ländern objektive Messwerte mit subjektiven Einschätzungen kombiniert, wobei die Grenzwerte in der Schweiz in der Regel dort festgelegt werden, wo sich rund 20 bis 25 Prozent der Bevölkerung durch Lärm stark beeinträchtigt fühlen (vgl. BUWAL 2005).

Tabelle 2.2 zeigt die aktuell geltenden Grenzwerte für die meisten Lärmarten (Strassenverkehr, Eisenbahn, Fluglärm, Industrie- und Gewerbelärm).² In der Tabelle wird zwischen drei verschiedenen Grenzwerten, der Tageszeit sowie zwischen vier Empfindlichkeitsstufen der betroffenen Gebiete unterschieden.

² Gewisse Ausnahmen existieren beim Fluglärm mit Grossflugzeugen am frühen Morgen und spät abends; während der Nacht existiert in der Schweiz ein Start- und Landeverbot.

Von zentraler Bedeutung sind die Immissionsgrenzwerte, die in der Regel nicht überschritten werden sollten, während die Alarmwerte grundsätzlich nicht überschritten werden sollen. Die Planungswerte liegen schliesslich tiefer und beziehen sich auf neue Anlagen und Gebäude, bei denen geringere Werte eingehalten werden sollten.

Die Empfindlichkeitsstufen sind dagegen in der LSV (S. 17) folgendermassen festgelegt:

"In Nutzungszonen nach Artikel 14 ff. des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979 gelten folgende Empfindlichkeitsstufen:

- a. die Empfindlichkeitsstufe I in Zonen mit einem erhöhten Lärmschutzbedürfnis, namentlich in Erholungszonen;
- b. die Empfindlichkeitsstufe II in Zonen, in denen keine störenden Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohnzonen sowie Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen;
- c. die Empfindlichkeitsstufe III in Zonen, in denen mässig störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohn- und Gewerbe-zonen (Mischzonen) sowie Landwirtschaftszonen;
- d. die Empfindlichkeitsstufe IV in Zonen, in denen stark störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Industriezonen."

Tabelle 2.2: Lärmschutzgrenzwerte in der Schweiz gemäss LSV (in dB(A))

Empfindlichkeitsstufe	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	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

Quelle: Quelle: Lärmschutz-Verordnung (LSV) des Bundes vom 15. Dezember 1986 (Stand 1.8.2010).

Je nachdem, ob auf subjektive Belästigungsempfindungen, objektive Lärmermittlungen oder die in Tabelle 2.2 dargestellten Grenz- und Richtwerte Bezug genommen wird, verändern sich auch die Schätzungen des Umfangs der von Lärm betroffenen Bevölkerung. Das BAFU (2008, 2010) geht davon aus, dass in der Schweiz "ca. 1 Mio. Menschen [...] in Gebieten [leben], wo die geltenden Grenzwerte für Umgebungslärm überschritten werden." Die Schätzungen des BAFU aus dem Jahr 2009 (BAFU 2009a) weisen gemessen an den geltenden LSV-Grenzwerten ebenfalls auf über eine Million von Lärm betroffene Menschen hin, wobei Tabelle 2.3 zeigt, dass Strassenlärm in der Schweiz von besonderer Bedeutung ist.

Tabelle 2.3 zeigt überdies die Schätzungen des BAFU auf der Grundlage reduzierter Schwellenwerte und der Empfehlungen der WHO: Bei der letzteren Schätzung beträgt der Anteil der von Lärm betroffenen Personen tagsüber rund die Hälfte der Bevölkerung (knapp 4 Mio. Personen) – und ihre Zahl bleibt auch während der Nacht mit rund 3 Mio. noch sehr viel höher als in den anderen Schätzungen.

Einige Jahre früher kam das ARE (2000) auf der Grundlage derselben Grenzwerte auf deutlich geringere Zahlen. Gemäss jener Studie waren nachts rund 2.1 Mio. und tagsüber rund 2.2 Mio. Personen von Strassenlärm betroffen, dem Lärm des Schienenverkehrs waren rund 300'000 Personen ausgesetzt. Die neuen Zahlen des BAFU dürften allerdings nur teilweise auf ein effektiv höheres Lärmniveau zurückzuführen sein, sondern vielmehr auf verbesserte Messmethoden (vgl. auch BAFU 2009b) und eine höhere Bevölkerungsdichte in verschiedenen von Lärm betroffenen Gebieten.

Tabelle 2.3: Von Lärm betroffene Menschen in der Schweiz gemäss verschiedenen Grenzwerten (in 1000 Personen)

	Gemäss geltenden LSV-Grenzwerten		Reduzierte Schwellenwerte (60 dB(A) tagsüber, 50 dB(A) nachts)		WHO (55dB(A) tagsüber, 45 dB(A) nachts)	
	tagsüber	nachts	tagsüber	nachts	tagsüber	nachts
Strassenlärm	1200	700	1680	1000	3500	2800
Schiienenverkehr	70	140	110	200	215	300
Fluglärm	65	95	k.A.	k.A.	225	k.A.

Quelle: BAFU 2009a; k.A.: den Abbildungen im Bericht lassen sich keine konkreten Zahlen entnehmen.

2.2. Direkte körperliche Lärmwirkungen: Gehörverlust, Tinnitus und Schlafprobleme

Mit Blick auf die Gesundheitsfolgen von Lärm muss zwischen *direkten* und durch andere Effekte vermittelten, *indirekten* Wirkungen des Lärms unterschieden werden.

Die *direkten* körperlichen Gesundheitswirkungen von Lärm bestehen einerseits in Schädigungen des Hörvermögens und Tinnitus, wobei in der Literatur diskutiert wird, ab welchen Belastungen und welchen Expositionszeiten dauerhafte Schädigungen des Gehörs eintreten. Andererseits müssen auch Schlafstörungen zu den direkten körperlichen Auswirkungen von Lärm gezählt werden, selbst wenn diese – wie dies etwa in Abbildung 2.1 dargestellt ist – häufig zu den "psychischen Folgen" gezählt werden.

- **Gehörverlust und Tinnitus:** Mit Bezug zu den Hörverlusten gilt als gesichert, dass längerfristige und dauerhafte Belastungen von 75 dB(A) (Concha-Barrientos et al. 2004) bis 80 dB(A) zu Schädigungen des Gehörs führen (ARE 2000: 74), während entsprechende Effekte bei Lärmpegeln von 75 dB(A) und weniger umstritten, aufgrund individueller Unterschiede in der Empfindlichkeit des Gehörs jedoch möglich sind (Berglund et al. 1999: 40, vgl. auch ARE 2000: 74). Gemäss Berglund et al. (1999: 41) ist selbst bei mehrjährigen dauerhaften Belastungen von rund 70 dB(A) bei über 95 Prozent der Bevölkerung nicht mit Beeinträchtigungen des Gehörs zu rechnen. Umgekehrt existieren jedoch verschiedene Studien, welche Hörverluste bei relativ kurzen Expositionszeiten und hohen Lärmpegeln ab 140 dB nachweisen (z.B. Schiesslärm, Musik, vgl. Berglund et al. 1999: 40), wobei das Gehör von Kindern offenbar besonders sensibel reagiert und sich bereits ab Belastungen von 120 dB Schädigungen nachweisen lassen.

Tinnitus scheint in diesem Zusammenhang insbesondere bei jugendlichen Konzert- und Diskothekenbesucher/innen vergleichsweise häufig aufzutreten, wobei er in der Regel jedoch innerhalb von 24 Stunden wieder abklingt. Permanenter Tinnitus lässt sich dagegen bei länger andauernden Lärmexpositionen nachweisen (z.B. täglichen hohen Lärmbelastungen im Berufsleben, vgl. Berglund et al. 1999: 42).

Concha-Barrientos et al. (2004) legen Schätzungen zu den globalen Gesundheitsbelastungen durch Gehörschädigungen infolge von Arbeitsgeräuschen vor. Global gesehen schätzen sie die Belastung auf rund 4 Mio. behinderungsbereinigte Lebensjahre (DALYs), für Westeuropa weisen sie 164'000 DALYs aus. Angaben für die Schweiz liegen keine vor. Gemäss verschiedenen Quellen dürften rund 10 bis 16 Prozent der Schweizer Bevölkerung von einer mehr oder minder ausgeprägten Schwerhörigkeit betroffen sein, wobei allerdings unklar ist, welcher Anteil auf Geräuscheinwirkungen zurückzuführen ist und

welches die wichtigsten Lärmquellen sind, die für Hörprobleme verantwortlich sind.³ Dagegen erklären in der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2007 (SGB) des Bundesamtes für Statistik exakt 5 Prozent der Befragten, sie könnten einem normalen Gespräch nicht oder nur unter mehr oder weniger grossen Schwierigkeiten folgen (vgl. auch Abschnitt 4.4). Dies entspricht rund 300'000 Personen im Alter von 15 Jahren und mehr, wobei wiederum keine Aussagen darüber möglich sind, wodurch die Schwerhörigkeit verursacht wurde (vgl. auch Kapitel 3).

- **Schlafstörungen:** Schlafstörungen befinden sich an der Schnittstelle zwischen physischen und psychischen Auswirkungen von Lärmbelastungen. Sie lassen sich gemäss WHO (2009b) stellenweise bereits bei Lärmpegeln von etwas über 30 dB(A) nachweisen, was gemäss Tabelle 2.1 noch als "sehr leise" einzuschätzen wäre. Unter Schlafstörungen werden verschiedene Symptome subsumiert, die von Einschlafproblemen und häufigem Aufwachen über verkürzte Schlafperioden bis hin zu höherer Bewegungsaktivität während des Schlafs (Motilität) und Veränderungen des Herzrhythmus reichen. Ein Teil dieser Symptome weist dabei einen engen Zusammenhang mit der oben erwähnten, subjektiv empfundenen Lärmbelastung auf.

Die WHO (2005) weist den Gesundheitsschaden für 15 europäische Länder je nach Schätzmethode mit rund 0.5 bis 2.8 Mio. DALYs aus, während Müller-Wenk und Hofstetter (2003) die individuellen Kosten von Schlafstörungen aufgrund von Lärmbelastigungen mit CHF 2'500 bis CHF 15'000 pro betroffener Person beziffern.

Schlafstörungen dürften auch eine zentrale Rolle bei der Übertragung von Lärmbelastigungen auf andere psychische und physische Symptome spielen. So weist die LARES-Studie (Large Analysis and Review of European housing and health Status) der WHO (vgl. Niemann und Maschke 2004) eine Reihe von signifikanten Effekten zwischen Schlafstörungen als Folge von Lärm und so unterschiedlichen Gesundheitsschädigungen wie Depressionen, Herz-Kreislauf- und Atemwegerkrankungen nach (siehe auch weiter unten).

2.3. Psychische, soziale und indirekte körperliche Effekte

Indirekte körperliche Gesundheitseffekte von Lärm – in Abbildung 2.1 werden hormonelle Veränderungen, Bluthochdruck und ischämische Herzkrankheiten aufgeführt (siehe auch weiter unten) - werden durch psychische und soziale Folgeprobleme von Lärm verursacht bzw. begünstigt. Bei der Bestimmung der entsprechenden Lärmwirkungen existieren jedoch verschiedene Probleme, von denen an dieser Stelle nur drei erwähnt werden sollen:

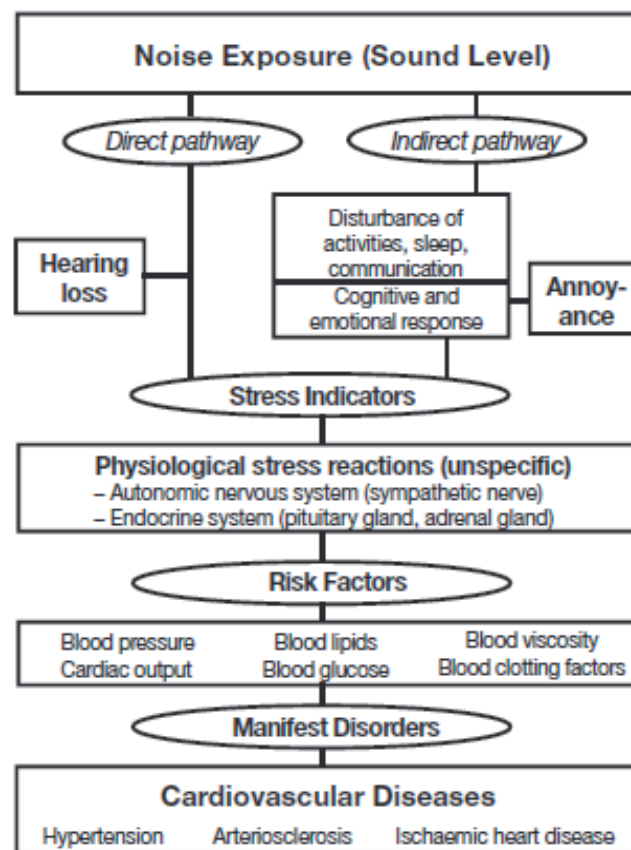
1. Die Kausalketten, welche von Lärm über psychische und soziale Beeinträchtigungen zu körperlichen Folgen führen sind noch nicht vollständig geklärt und belegt bzw. die Isolation von Lärmeffekten von weiteren möglichen Ursachen der aufgeführten Krankheiten ist sehr schwierig. Als Beispiel enthält Abbildung 2.2 eine Wirkungskette, wie sie für Herz-Kreislauf-Erkrankungen aufgrund von Lärmbelastungen konzipiert wurde und in ähnlicher Weise wohl auch für andere Krankheiten gelten dürfte.
2. Es ist umstritten, ab welchen Lärmpegeln und Expositionszeiten mit den in Abbildung 2.1 aufgeführten psychischen und sozialen Beeinträchtigungen und damit auch körperlichen Folgen zu rechnen ist. Schlafprobleme beispielsweise können bereits bei sehr kurzen und

³ www.seniorweb.ch/type/magazine-story/2007-07-06-hoergeschaedigte-schweizer-eine-erhebung, Zugriff am 15.9.2010.

unregelmässigen Lärmbelastungen auftreten. Das heisst: Lärm braucht nicht zwingend permanent zu sein, um gesundheitliche Folgen zu haben.

- Schliesslich hat die Lärmempfindlichkeit wie weiter oben bereits erwähnt eine ausgeprägte subjektive Komponente (vgl. WHO 2009b: 88ff.). Das heisst: Im Gegensatz zu den oben erwähnten "mechanischen Schädigungen" des Ohres (die zwar ebenfalls eine individuelle Komponente haben), variiert die Lärmempfindlichkeit individuell stark. Strassengeräusche beispielsweise können je nach Person als permanent störend empfunden oder aber als "Nebengeräusche" ausgeblendet werden. Als Konsequenz können bei den psychischen und sozialen Effekten keine "objektiven" Lärmpegel angegeben werden, ab denen eine Belastung gesundheitsschädlich wird, sondern lediglich annäherungsweise Werte, bei denen ein erheblicher Teil der Bevölkerung über die entsprechenden Belästigungen klagt. Je nachdem, wie dieser Anteil definiert wird – typischerweise mehr als 10 bis mehr als 25 Prozent der Bevölkerung, die sich als stark gestört bezeichnen (Conzelmann-Auer 1998: 17, BUWAL 2005) –, resultieren höhere oder geringere Lärmgrenzen.

Abbildung 2.2: Zusammenhang zwischen Lärmbelastung und Herz-Kreislaufkrankungen



Quelle: WHO (2009b: 62) auf der Grundlage einer Darstellung von Babitsch

Unabhängig von diesen Mess- und Definitionsproblemen sind die folgenden psychischen und sozialen Probleme von Lärmbelastungen in der Literatur gut dokumentiert (vgl. z.B. WHO 2009b: XIIf.).

- **Belästigungen:** Eine breit diskutierte und oben bereits gestreifte, aber nicht unumstrittene Lärmwirkung bezieht sich auf allgemeine "Belästigungsgefühle" ("annoyance") durch Geräusche. Kritisch diskutiert werden "Belästigungen" aus zwei Gründen: *Erstens* handelt es sich bei Belästigungen nicht einfach um "Wirkungen", sondern vielmehr – wie weiter oben angedeutet – um die subjektive und individuell variable Komponente der Lärmwahrnehmung. Belästigungen sind mit anderen Worten also nicht einfach "abhängige", sondern in gewissem Sinne "unabhängige" Variablen der Lärmbelastung, die ihrerseits dann mit verschiedenen weiteren Krankheitsbildern zusammenhängen. Das heisst: Gerade mit Blick auf psychische Belastungen ist es vielfach weniger der objektiv messbare Geräuschpegel, sondern die subjektive Belästigungsempfindung, welche zu Schlafproblemen, Konzentrationsstörungen, Stressreaktionen und depressiven Symptomen führen kann.

Dort aber, wo Belästigungen als "abhängige Variablen" verwendet werden, wird *zweitens* darauf hingewiesen, dass "Belästigung" nur bedingt als anerkanntes Krankheitsbild im Sinne der WHO sei (vgl. WHO 2005) und sich entsprechend auch nur bedingt Symptome identifizieren liessen. Trotz dieser Einwände hat die WHO versucht, die gesundheitlichen Lasten von Geräuschbelästigungen zu schätzen, wobei die Resultate je nach verwendeter Methode für Europa jedoch sehr unterschiedlich ausfallen (von knapp 300'000 DALYs bis zu knapp 3.2 Mio. DALYs).

- **Konzentrationsprobleme, Lernschwierigkeiten und Stressreaktionen:** Besonders offensichtlich ist der oben postulierte Zusammenhang zwischen Schlafproblemen und Gefühlen der Belästigungen aufgrund von Lärm sowie den häufig thematisierten Konzentrationsproblemen und Lernschwierigkeiten, welche aber selbstverständlich auch eine Folge direkter Lärmbelastungen (etwa am Arbeitsplatz oder in der Schule) sein können. Eine schwedische Studie (vgl. WHO 2005: 8f.) schätzt die entsprechenden Schäden auf knapp 21'000 behinderungsbereinigte Lebensjahre und eine internationale Studie zum Einfluss von Fluglärm auf das Leseverständnis und die Erinnerungsfähigkeit von Kindern weist signifikante Effekte nach (vgl. Stansfeld et al. 2005).

Lärm kann überdies verschiedene Stresssymptome auslösen. Erwähnt werden verschiedene psychische Störungen, welche durch Lärm mit verursacht werden können (Neurosen, Depressionen etc., vgl. Berglund et al. 1999). Die WHO (2009b) weist hier auf nächtliche Lärmbelastungen von 60 dB(A) und mehr hin, welche zu psychischen Beschwerden führen können.

Schwellenwerte der Lärmbelastung für Konzentrationsprobleme und Lernschwierigkeiten lassen sich nur sehr bedingt angeben, da die entsprechende Empfindlichkeit in hohem Masse individuell ist. Allerdings ist die Annahme plausibel, dass Lern- und Konzentrationsprobleme umso häufiger werden, je höher die direkten Lärmbelastungen sind. Stansfeld et al. (2005) verweisen hier je nach untersuchtem Problem auf lineare oder gar exponentielle Effekte, die sich ab einem Geräuschpegel von rund 50 dB(A) akzentuieren.

- **Kommunikationsstörungen:** Kommunikationsprobleme tauchen als direkte und indirekte Folge von Lärmbelastungen auf. Ersteres ist der Fall, wenn Unterhaltungen wegen Umgebungsgeräuschen nicht mehr normal geführt werden könne, letzteres, wenn die sprachliche Kommunikation als Folge von Gehörproblemen erschwert ist. Gemäss Berglund et al. (1999: 43) hängt das Sprachverständnis nicht nur vom Hörvermögen der beteiligten Personen, sondern auch von der Raumgrösse ab. In kleineren Räumen können bereits

Umgebungsgeräusche ab 35 dB(A) zu Einschränkungen des Sprachverständnisses führen, während die SUVA (2009: 7) den in der Schweiz geltenden Grenzwert für Lärmbelastungen am Arbeitsplatz von 85 dB(A) an folgendem Beispiel verdeutlicht: "Wenn zwei Menschen im Abstand von einem Meter nicht mehr in normaler Lautstärke miteinander sprechen können, ist der Grenzwert von 85 dB(A) überschritten."

Selbst wenn Kommunikationsstörungen infolge von Lärm nur selten zu direkten physischen oder psychischen Problemen führen (z.B. wegen Unfällen, weil Warnungen nicht oder ungenügend wahrgenommen wurden), dürfen sie nicht unterbewertet werden, da sie Konzentrationsprobleme akzentuieren und zu sozialen Folgeproblemen (Missverständnisse, Kontaktprobleme, Gefühle der Isolation etc.) führen können (vgl. auch ARE 2000).

- Verhaltenseffekte und soziale Folgeprobleme: Schliesslich werden verschiedene soziale Folgeprobleme von Lärmbelastungen diskutiert. Eher auf der individuellen und Gruppenebene sind die bereits kurz erwähnten Kontaktstörungen angesiedelt, während das ARE (2000, vgl. auch Abbildung 2.1 weiter oben) einen weiten Bogen bis hin zur "Verslumung" von Siedlungen als Folge von Lärmproblemen schlägt. Berglund et al. (1999; 50) stellen in diesem Zusammenhang fest:

"Social and behavioural effects include changes in overt everyday behaviour patterns (e.g. closing windows, not using balconies, turning TV and radio to louder levels, writing petitions, complaining to authorities); adverse changes in social behaviour (e.g. aggression, unfriendliness, disengagement, non-participation); adverse changes in social indicators (e.g. residential mobility, hospital admissions, drug consumption, accident rates); and changes in mood (e.g. less happy, more depressed)."

Aufgrund der Schwierigkeit der Messung des "Lärmanteils" solcher Veränderungen, beschränken sich Berglund et al. (1999) auf Angaben zu den oben erwähnten "Belästigungen", die eng mit den sozialen und Verhaltensproblemen korrelieren, während das ARE (2000) als Annäherung für verschiedene der erwähnten Probleme Mietzinsausfälle infolge von Lärm thematisiert, welche in der Schweiz Ende der 1990er Jahre auf knapp 900 Mio. Franken geschätzt wurden. In einer umfangreichen Literaturübersicht kommt die WHO (WHO 2009b: XII) zum Schluss, dass je nach untersuchtem Effekt bereits (dauerhafte) nächtliche Geräuschbelastungen von 35 bis 40 dB(A) zu erheblichen psychischen und sozialen Beeinträchtigungen führen können.

Neben psychischen und sozialen Lärmfolgen werden in der Literatur verschiedene *physische Erkrankungen* diskutiert, welche als Folge von Lärmbelastungen auftreten können oder deren Entstehung durch Lärm gefördert wird.

Wie erwähnt, dürften die meisten dieser gesundheitlichen Schädigungen nicht direkt aufgrund von Lärm, sondern vermittelt über psychische und soziale Mechanismen entstehen, wie dies mit Bezug zu den Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Abbildung 2.2 weiter oben festgehalten wurde. Solche Erkrankungen sind mit Bezug zum Lärm auch am besten untersucht – die Evidenz ist allerdings gemischt und in vielen Fällen lassen sich nur schwache Zusammenhänge nachweisen. Die WHO weist in einer älteren Publikation (2005: 2f.) darauf hin, dass es zwar genügend Evidenz für einen Zusammenhang zwischen Umgebungslärm und ischämischen Herzkrankheiten (koronare Herzkrankheiten, Infarkt), nicht aber für Bluthochdruck gäbe. Der in aller Regel nur schwach ausgeprägte Zusammenhang ist in Abbildung 2.2 dargestellt und wird u.a. auch in verschiedenen Berliner (vgl. Babisch et al. 2005, Willich et al. 2006) und einer neueren Schweizer Studie (Huss et al. 2010) bestätigt. In einer neueren Publikation der WHO (2009b) wird mit Bezug zu nächtlichem Lärm auch für den Bluthochdruck begrenzte Evidenz zitiert. Sowohl hier als auch bei Herzinfarkten dürfte die Schwelle für gesundheitliche Wirkungen bei rund 50 dB(A) nächtlichen Lärms liegen.

Gemäss der älteren WHO-Publikation (2005) können rund vier bis viereinhalb Prozent aller ischämischen Herzerkrankungen auf Umgebungslärm zurückgeführt werden, was in Europa einer Belastung von knapp 0.9 Mio. DALYs entspricht. Das ARE (2000) geht in seinen Schätzungen für die Schweiz von 330 verlorenen Lebensjahren infolge von lärmbedingten Herzerkrankungen und 896 verlorenen Lebensjahren infolge von Bluthochdruck, welcher auf Lärmbelastungen zurückgeführt werden könne, aus. Letzterer Wert dürfte angesichts der begrenzten internationalen Evidenz jedoch problematisch sein. Zudem nehmen sich die vom ARE ausgewiesenen verlorenen Lebensjahre angesichts eines Werts von über 12'000 verlorenen Lebensjahren durch ischämische Herzkrankheiten relativ gering aus.⁴

Noch weniger überzeugend sind die Evidenzen für den Zusammenhang zwischen Lärmbelastungen und weiteren Erkrankungen, die häufig – ähnlich wie die Herz-Kreislaufkrankungen aufgrund von Lärm – auf hormonelle Veränderungen und metabolische Reaktionen aufgrund von Schlafproblemen zurückgeführt werden. Dies gilt etwa für den in verschiedenen Studien nachgewiesenen Zusammenhang mit Übergewicht, Adipositas und Diabetes (vgl. WHO 2009b, Niemann und Maschke 2004). Auch bezüglich der ab und zu thematisierten Atembeschwerden und Bronchitis, ist die Evidenz gemischt, wobei hier denkbar ist, dass Luftverschmutzungen – hohe Lärmbelastungen treten häufig an grossen Verkehrsachsen auf – eine wichtige intervenierende Rolle spielen (vgl. WHO 2005, Niemann und Maschke 2004).

2.4. Fazit: Gesundheitswirkungen von Lärm

Die Übersicht über den aktuellen Forschungsstand zeigt somit folgendes:

- In den hochentwickelten Ländern sind grosse Teile der Bevölkerung von Lärm an ihrem Arbeitsplatz, ihrer Freizeit und ihrem Wohnumfeld betroffen.
- Während Lärm am Arbeitsplatz und in der Freizeit (Diskotheken, Musik) für einen grossen Teil der nachweisbaren Gehörschäden (Hörverlust, Tinnitus) verantwortlich sein dürfte, sind Geräusche im Wohnumfeld insbesondere in Zusammenhang mit Schlafproblemen sowie Gefühlen der Belästigung von Bedeutung.
- Gefühle der Belästigung und Schlafprobleme können zu einer Reihe weiterer gravierender Folgen in psychischer und sozialer Hinsicht führen. Der Zusammenhang zwischen Lärm und psychischen Problemen ist gut dokumentiert und betrifft substantielle Teile der von Lärm betroffenen Bevölkerung.
- Dagegen zeigen sich "indirekte körperliche Folgen" von Lärm – etwa in Form von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atembeschwerden oder Diabetes – nur bei einer kleinen Minderheit der von Lärm betroffenen Bevölkerung.

Selbst wenn die direkten und indirekten physischen Auswirkungen von Lärm nicht unterschätzt werden sollten, dürften psychische Folgen und Auswirkungen auf die Lebensqualität (Belästigung, soziale Effekte) der von Lärm betroffenen Personen eine grössere Bedeutung haben. Mit anderen Worten: Selbst wenn sich als Folge von Lärm keine oder nur wenige

⁴ Gemäss BFS gingen in der Schweiz 2000 rund 15'800 Lebensjahre wegen ischämischer Herzerkrankungen verloren; im letzten verfügbaren Jahr (2008) waren es etwas über 12'000 Jahre (vgl. www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/02/04/key/01.html, Zugriff am 30.11.2010). Gemessen an den Werten von 2000 entsprechen die 330 verlorenen Lebensjahre also ziemlich genau 2%, gemessen an den Werten von 2008 rund 2.7%.

"handfeste" körperliche Leiden nachweisen lassen, dürften die Auswirkungen auf die Lebensqualität der Betroffenen erheblich sein.

Da Gefühle der Belästigung wie auch Schlafprobleme sehr stark von individuellen und subjektiven Faktoren abhängen, ist die Bezugnahme auf mehr oder weniger objektiv festgelegte Grenz- und Richtwerte heikel. Solche Werte braucht es zwar, um sicherzustellen, dass Lärmbelastungen unter den direkt gesundheitsschädigenden Werten bleiben und sich eine Mehrheit der Bevölkerung nicht gestört fühlt. Wenn die Grenzwerte jedoch wie in der Schweiz so festgelegt werden, dass sich weniger als ein Viertel der betroffenen Bevölkerung stark belästigt fühlt, können die oben angesprochenen Probleme bei jenem übrigen Viertel beträchtliche Auswirkungen haben.

Im folgenden Kapitel wird vor diesem Hintergrund versucht, das Ausmass von Lärmbelastungen und -belästigungen im Kanton Luzern näher zu bestimmen.

3. Die Lärmlandschaft des Kantons Luzern

Lärm, so wurde im vorangehenden Kapitel festgestellt, hat sowohl eine objektive als auch eine subjektive Komponente. Objektive Lärmbelastungen müssen dabei nicht in immer mit subjektiv wahrgenommenen Belästigungen übereinstimmen. Häufig werden Geräusche schon unterhalb der Grenzwerte der Lärmschutzverordnung (LSV) des Bundes als unangenehm und störend empfunden, in anderen Fällen wird eine Überschreitung dieser Grenzwerte dagegen nicht als Problem wahrgenommen.

Um zu einer möglichst umfassenden Bestandesaufnahme der Lärmsituation zu gelangen, müssen daher sowohl objektive als auch subjektive Daten berücksichtigt werden. Im vorliegenden Kapitel wenden wir uns zunächst den Angaben aus den Lärmermittlungen und Modellrechnungen von Umwelt und Energie Luzern zu, während Kapitel 4 Resultate aus der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2007 des Bundesamtes für Statistik enthält.

Umwelt und Energie Luzern ist diejenige Dienststelle des Kantons Luzern, die sich mit sogenannten Aussenlärmbelastungen beschäftigt und mit der Einhaltung und Umsetzung der LSV betraut ist. Nicht in den Kompetenzbereich von Umwelt und Energie Luzern fallen der Lärm am Arbeitsplatz, der im Zuständigkeitsbereich von SUVA und anderen Organisationen liegt, sowie weitere, nicht in der LSV aufgeführte Lärmbelastungen (z.B. Lärm von Nachbarn).

Vor diesem Hintergrund sammelt und analysiert Umwelt und Energie Luzern in erster Linie Daten zu verschiedenen Arten des Verkehrslärms sowie zum Schiess-, Industrie- und Gewerbelärm, soweit er als Aussenlärmquelle definiert werden kann. Diese Daten werden zudem an das Bundesamt für Umwelt (BAFU) weitergegeben, welches sie zusammen mit weiteren Angaben in seine Datenbank SonBase integriert hat. Auf der Grundlage dieser Datenquellen lässt sich ein differenziertes Bild der "Lärmlandschaft Luzern" aus umweltrechtlicher Sicht zeichnen. Lärmbelastungen am Arbeitsplatz und im Wohnumfeld werden dagegen erst in Kapitel 4 thematisiert.

3.1. Strassenlärm

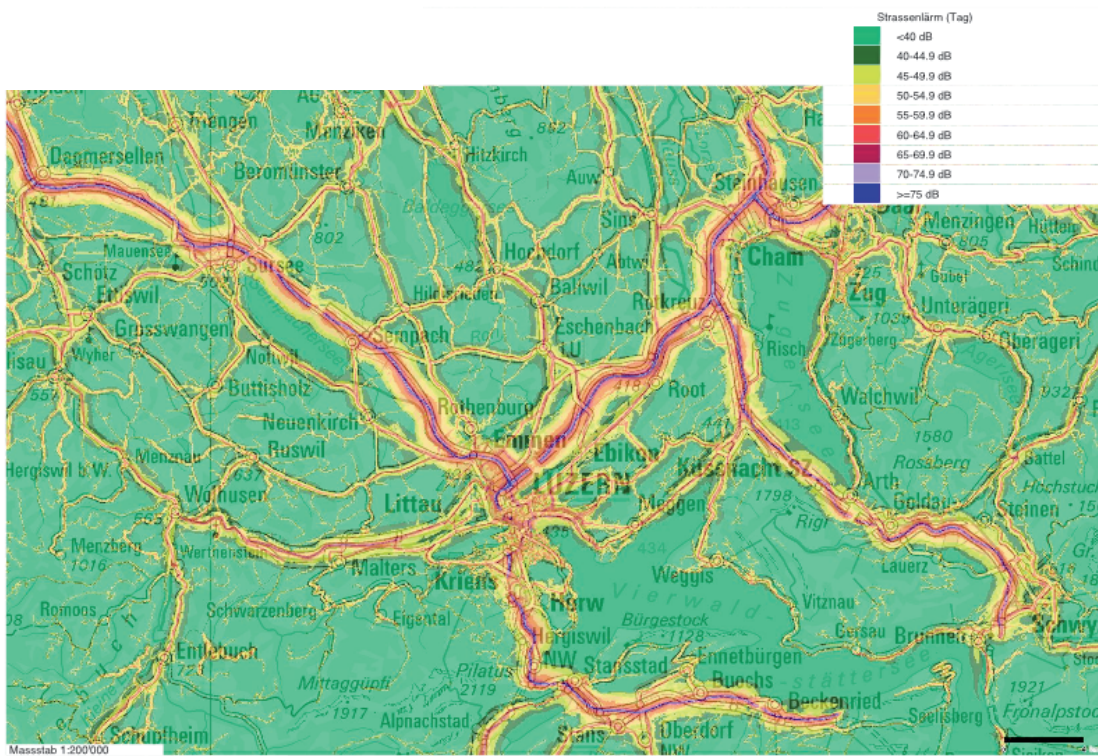
Aus dem Strassenlärmkataster des Kantons Luzern, das auf Daten des Jahres 2000 basiert und die National- und Kantonsstrassen sowie eine Reihe von Gemeindestrassen mit übergeordneter Bedeutung umfasst⁵, geht hervor, dass rund 53'000 Personen an Strassen leben, an denen die Immissionsgrenzwerte der Lärmschutzverordnung überschritten werden (vgl. www.umwelt-luzern.ch/index/themen/laermschutz.htm). Dies entspricht einem Anteil von rund 15 Prozent der Bevölkerung des Kantons, wobei rund ein Siebtel dieser Personen (7'500 Personen) an Orten leben oder arbeiten, an denen die Alarmwerte überschritten werden.

Auffallend sind gemäss Abbildung 3.1 die breiten "Lärmkorridore" entlang der Nationalstrassen. Zudem zeigen sich auch in verschiedenen, insbesondere städtischen Gebieten erhebliche Lärmbelastungen durch den Strassenverkehr. Die grössten Anteile an lärmbelasteten Personen weisen gemäss einer Zusatzanalyse von Umwelt und Energie Luzern Littau (25% der Bevölkerung), die Stadt Luzern (22%) sowie Emmen (20%) auf.⁶

⁵ Eine Aktualisierung und Erweiterung des Strassenlärmkatasters ist gegenwärtig in Arbeit. Aktuelle Resultate sind aber frühestens 2011 zu erwarten.

⁶ Die erwähnten Zahlen entstammen einer Präsentation von Herrn Thomas Joller (2010), dem Dienststellenleiter von Umwelt und Energie Luzern, anlässlich einer Sitzung der kantonalen Kommission Gesundheitsförderung und Prävention im Sommer 2010.

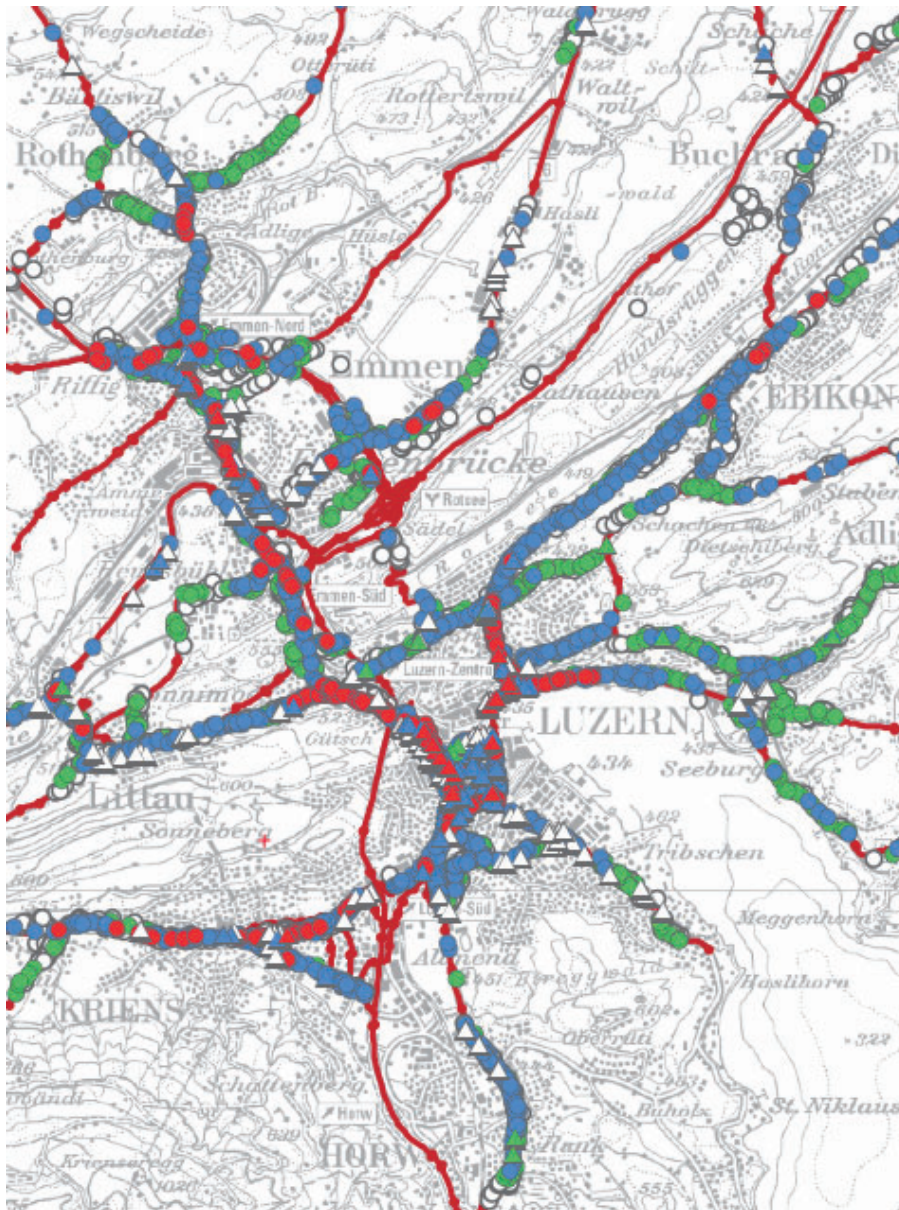
Abbildung 3.1: Strassenlärm tagsüber in ausgewählten Teilen des Kantons Luzern



Quelle: BAFU, SonBase unter.
http://umweltzustand.admin.ch/ubst.php?reset_session&initialState=strassenlaerm_tag&lang=de#,
Karte geladen am 25.9.2010.

Diese besonders lärmbelasteten Gebiete sind auch in Abbildung 3.2 dargestellt. Die Abbildung enthält für die Stadt Luzern und ihre nähere Umgebung die Angaben aus dem Strassenlärmkataster, wobei die Immissionen an verschiedenen Empfangspunkten als runde (Wohnräume) oder dreieckige Symbole (Betriebssymbole) mit verschiedenen Farben dargestellt sind. Rote Symbole verweisen auf die regelmässige Überschreitung der Alarmwerte, blaue und grüne auf die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte hin (vgl. auch Tabelle 2.2 weiter oben). Weisse Symbole beziehen sich auf Empfangspunkte, bei denen die Immissionsgrenzwerte unterschritten werden. Die Karte deutet insbesondere für gewisse Teile der Stadt Luzern auf deutliche und häufige Überschreitungen der Grenzwerte hin.

Abbildung 3.2: Detail aus dem Strassenlärmkataster des Kantons Luzern: Stadt Luzern, Ebikon, Emmen, Littau, Kriens



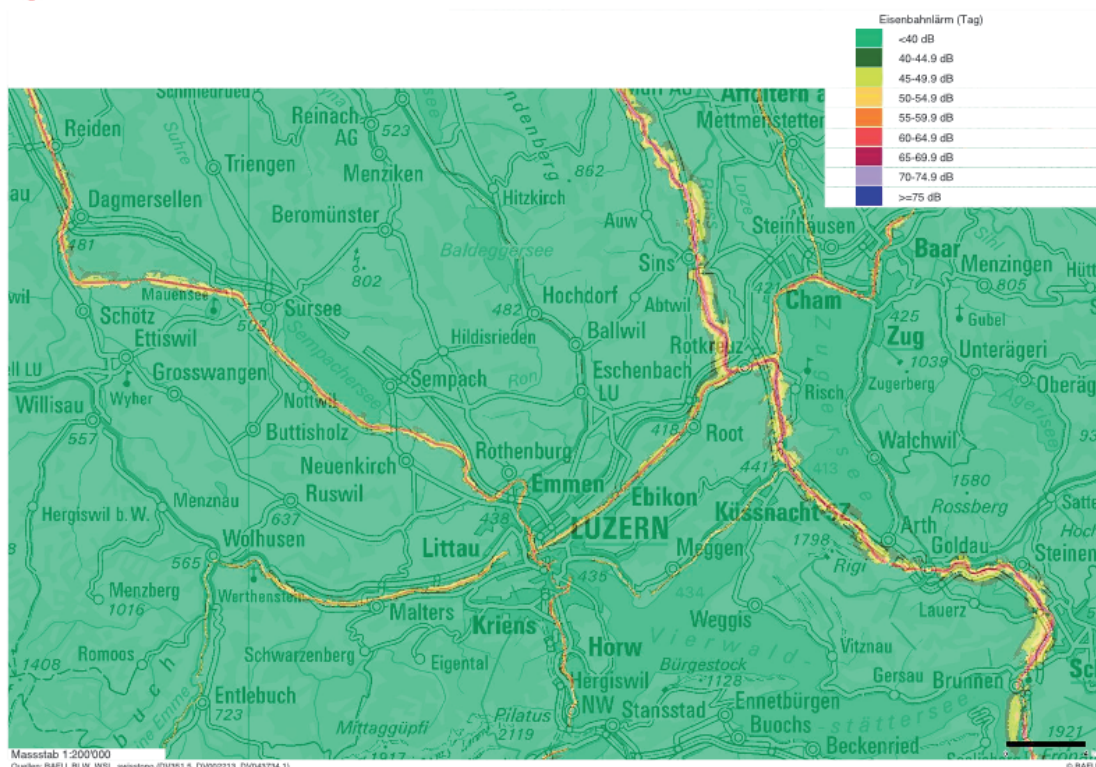
Quelle: Strassenlärmkataster des Kantons Luzern unter: www.umwelt-luzern.ch/index/themen/laerschutz/strassenlaerm/laerm_kataster.htm (Karte geladen am 29.9.2010)

3.2. Eisenbahn- und Fluglärm

Zum Eisenbahn- und Fluglärm verfügt der Kanton Luzern über keine öffentlich zugänglichen Daten. Mit Bezug zum *Eisenbahnlärm*, dessen Ermittlung in der Kompetenz der SBB liegt, kann jedoch wiederum auf die Angaben in der SonBase Datenbank des BAFU zurückgegriffen werden. Da sich die SonBase-Daten nur auf das SBB-Netz beziehen, ist beispielsweise die Bahnlinie Wolhusen-Willisau nicht aus der Abbildung ersichtlich. Die S-Bahn-Linie zwischen Lenzburg und Luzern scheint dagegen nur eine vergleichsweise geringe Lärmbelastung zu verursachen, so dass die entsprechenden Werte in der gewählten Auflösung nicht sichtbar werden.

Tatsächlich zeigt Abbildung 3.3, dass nur an wenigen Bahnlinien des Kantons grössere Lärmbelastungen existieren. Der grösste "Belastungskorridor" verläuft mehrheitlich östlich des Kantons auf der auch für Gütertransporte genutzten Linie zwischen Lenzburg und Arth-Goldau. Zudem gilt es festzuhalten, dass im Zuge des grossen Bahnlärmisanierungsprojektes des Bundes eine Reihe von Linien im Kanton Luzern saniert werden sollen (vgl. <http://www.bav.admin.ch/ls/index.html?lang=de>).

Abbildung 3.3: Eisenbahnverkehrslärm tagsüber in ausgewählten Teilen des Kantons Luzern



Quelle: BAFU, SonBase unter:
http://umweltzustand.admin.ch/ubst.php?reset_session&initialState=eisenbahnlaerm_tag&lang=de#,
 Karte geladen am 25.9.2010.

Für den *Fluglärm* sind grundsätzlich das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) bzw. das VBS (Militärflüge) zuständig. Während die Lärmbelastung durch den internationalen Flughafen Zürich-Kloten in den meisten Teilen des Kantons vernachlässigbar klein sein dürfte, existieren neben dem Militärflugplatz Emmen mit den Flugfeldern Triengen und Neudorf-Beromünster zwei weitere "lokale Fluglärmquellen". Gemäss den Angaben im SonBase des

BAFU (2009a: 38) gehen aber nur vom Flugplatz Emmen substantielle Lärmbelastungen aus, die zudem fast ausschliesslich tagsüber anfallen. Beim Flugfeld Triengen ist anzumerken, dass kürzlich eine Pistenverlängerung bewilligt wurde und Lärmbelastungen dort – wie auch in Neudorf-Beromünster – insbesondere durch häufige Starts und Landungen von Fallschirmflügen sowie Kunstflüge entstehen.

3.3. Weitere Lärmquellen

Neben dem Strassenlärmkataster verfügt der Kanton Luzern auch über ein *Schiesslärmkataster*. Zum Schiesslärm gilt es jedoch festzuhalten, dass die Schiesszeiten streng reguliert sind und verschiedene Schiessplätze in den vergangenen Jahren lärmtechnisch saniert wurden. Gemäss der Website von Umwelt und Energie Luzern verfügen "34 [der 64 Schiessanlagen im Kanton] über so genannte Sanierungserleichterungen. Das heisst, sie dürfen in einem bestimmten Rahmen betrieben werden, obwohl ihr Lärm die LSV-Grenzwerte nicht überall einhalten kann." (vgl. www.umwelt-luzern.ch/index/themen/laermschutz/laerm_schiessen.htm, Zugriff am 30.9.2010).

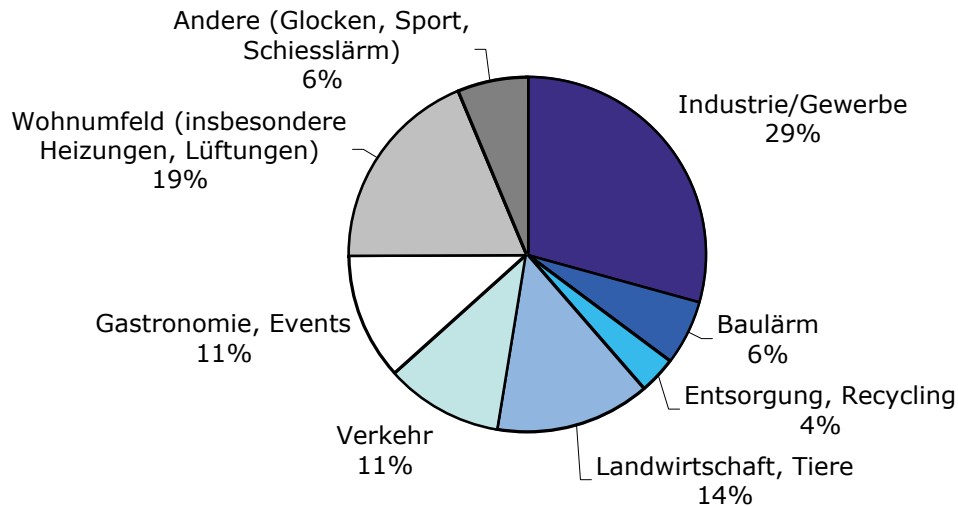
Zur Belastung durch *Industrie- und Gewerbelärm* existieren im Kanton Luzern keine umfassenden Daten. Im Kanton Luzern wie auch der übrigen Schweiz wird jedoch durch Planungsrichtlinien und Zonenpläne versucht, die Emissionen von Industrie- und Gewerbebetrieben ausserhalb von Wohn- und Erholungszonen zu bündeln. Probleme können jedoch in gemischten Zonen und dort entstehen, wo Wohn- und Erholungsgebiete an Gewerbebezonen angrenzen (vgl. auch die Hinweise zu den Empfindlichkeitsstufen in Abschnitt 2.1).

Dass Industrie- und Gewerbelärm im Kanton Luzern jedoch durchaus zu Problemen Anlass gibt, verdeutlicht Abbildung 3.4. Sie zeigt, wie sich die in den Jahren 2004 bis 2010 (Stand August) bei Umwelt und Energie eingegangenen Anfragen und Klagen wegen Lärms auf verschiedene Verursacher aufteilen. Knapp dreissig Prozent aller Anfragen bezogen sich auf Industrie- und Gewerbelärm, weitere sechs Prozent auf Baulärm, der in aller Regel zwar temporärer Natur ist, aber zu durchaus erheblichen Belastungen führen kann.

Abbildung 3.4 vermittelt überdies Hinweise auf die Bedeutung weiterer Lärmquellen, zu denen keine systematischen Daten vorliegen. Entsorgungsstellen (Glassammelcontainer u.ä.) liefern in Einzelfällen Anlass zu Klagen (4%), während der Lärm von Landwirtschaft, Verkehr und Restaurants/Veranstaltungen in jeweils über zehn Prozent aller registrierten Fälle die Ursache für Anfragen und Klagen sind. Von Bedeutung sind schliesslich Lärmbelästigungen im näheren Wohnumfeld, wobei es sich hier in der Mehrheit der Fälle um Geräusche von Lüftungen, Klimageräten und Heizungen handelt, die jedoch nur bedingt in den Aufgabenbereich von Umwelt und Energie Luzern fallen. Nachbarschaftslärm ist dagegen kaum je ein Grund, sich bei Umwelt und Energie Luzern zu melden. Solche Klagen dürften – wenn überhaupt – eher bei den Vermietern oder bei der Polizei eingehen.⁷ Trotzdem dürfen diese Lärmbelastungen entsprechend den in Kapitel 4 darzustellenden Resultaten nicht unterschätzt werden.

⁷ Eine Nachfrage bei der Kantonspolizei Luzern hat ergeben, dass entsprechende Anrufe und Einsätze nicht erfasst werden, ausser wenn sie zu formellen Klageerhebungen wegen Nachtruhestörung o.ä. führen. Diese Klagen im gesamten Register nachzuschlagen wäre jedoch sehr aufwendig.

Abbildung 3.4: Klagen und Anfragen wegen Lärms bei Umwelt und Energie Luzern, 2004-2010 (n=142)



Quelle: Die Grafik basiert auf einer Zusammenstellung von Umwelt und Energie Luzern.

Aus den objektiven Daten des Kantons Luzern geht hervor, dass der Strassenverkehrslärm die bedeutsamste Lärmquelle ist, von der ein erheblicher Teil der Bevölkerung betroffen ist. Doch auch andere Lärmquellen – insbesondere der Eisenbahn- und der Flugverkehrslärm – dürfen nicht vergessen werden. Denn obwohl ihnen weniger Menschen ausgesetzt sind, können diese und andere Lärmquellen von den Betroffenen durchaus als unangenehm und störend empfunden werden. Mit diesen subjektiven Wahrnehmungen von Lärm beschäftigt sich das folgende Kapitel, in dem überdies auf die Ausgangsfrage nach den Gesundheitswirkungen von Lärm zurückzukommen sein wird.

4. Gesundheitliche Aspekte von subjektiven Lärmbelastungen

4.1. Datenlage

Die Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB) wird vom Bundesamt für Statistik (BFS) seit 1992 im Abstand von jeweils fünf Jahren mit einer repräsentativen Stichprobe der Schweizer Wohnbevölkerung im Alter von 15 Jahren und mehr durchgeführt. Im Jahr 2007 wurden 18'760 Personen befragt, wovon 1'071 im Kanton Luzern wohnhaft waren. Der Kanton Luzern verfügt damit über eine genügend grosse Teilstichprobe für Analysen auf der kantonalen Ebene. Hochgerechnet auf die gesamte Luzerner Bevölkerung im Alter von 15 Jahren und mehr bezieht sich die Stichprobe auf 292'000 Personen. Ein Prozent der Luzerner Bevölkerung in den folgenden Abbildungen entspricht mit anderen Worten also knapp 3'000 Personen.⁸

Mit Blick auf Lärmbelastungen und daraus resultierende Gesundheitsprobleme sind in der SGB 2007 vier Arten von Fragen von Interesse.

- Eine Reihe von Fragen bezieht sich auf (Lärm)belastungen im Wohnumfeld. Auf die Frage: "Wie steht es mit Störungen bei Ihnen zu Hause? Gibt es häufig oder regelmässig Störungen, die Sie persönlich als lästig empfinden?" kann bei verschiedenen Störungsquellen angegeben werden, ob man von diesen betroffen sei. Beim Lärm wird dabei unterschieden zwischen Strassen- (Autos), Schienen- (Eisenbahn) und Flugverkehr sowie Industrie- und Gewerbelärm und dem "Lärm von Leuten oder Kindern, die nicht zum eigenen Haushalt gehören".
- In ähnlicher Weise werden Erwerbstätige nach einer Reihe von Belastungen am Arbeitsplatz gefragt. Eine der abgefragten Störungsquellen ist "starker Lärm, so dass man sich nur mit sehr lauter Stimme mit anderen unterhalten kann". Mit dieser Fragenformulierung wird somit ungefähr der in Abschnitt 2.1 erwähnte Grenzwert von 85 db(A) für Lärmbelastungen am Arbeitsplatz abgebildet.
- Eine weitere Frage bezieht sich auf faktisch vorhandene Hörprobleme, wobei gefragt wird: "Können Sie einem gewöhnlichen Gespräch, wo 2 weitere Personen teilnehmen, folgen?"
- Die SGB 2007 enthält zudem eine Reihe von Fragen zu Schlafproblemen und verschiedenen (chronischen) Erkrankungen, die für eine Abschätzung des Zusammenhangs zwischen Lärmbelastung und den in Abschnitt 2 thematisierten Gesundheitswirkungen verwendet werden können. Allerdings gilt es an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass die entsprechenden Resultate nicht kausal interpretiert werden dürfen, da aktuelle, subjektive Lärmbelastungen mit zum Teil über längere Zeit entstandenen Erkrankungen verglichen werden. Von dieser Einschränkung teilweise auszunehmen sind die Schlafprobleme, die wohl tatsächlich in einem engen Zusammenhang mit aktuell wahrgenommenen Lärmimmissionen stehen dürften.

Zusätzlich zu den aufgeführten lärm- und krankheitsspezifischen Fragen interessiert im folgenden, ob es Unterschiede zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen gibt. Die Resultate werden daher, soweit dies angesichts der relativ geringen Fallzahlen möglich und sinnvoll ist, auch nach Alter und Geschlecht sowie einer Reihe von weiteren sozio-demogra-

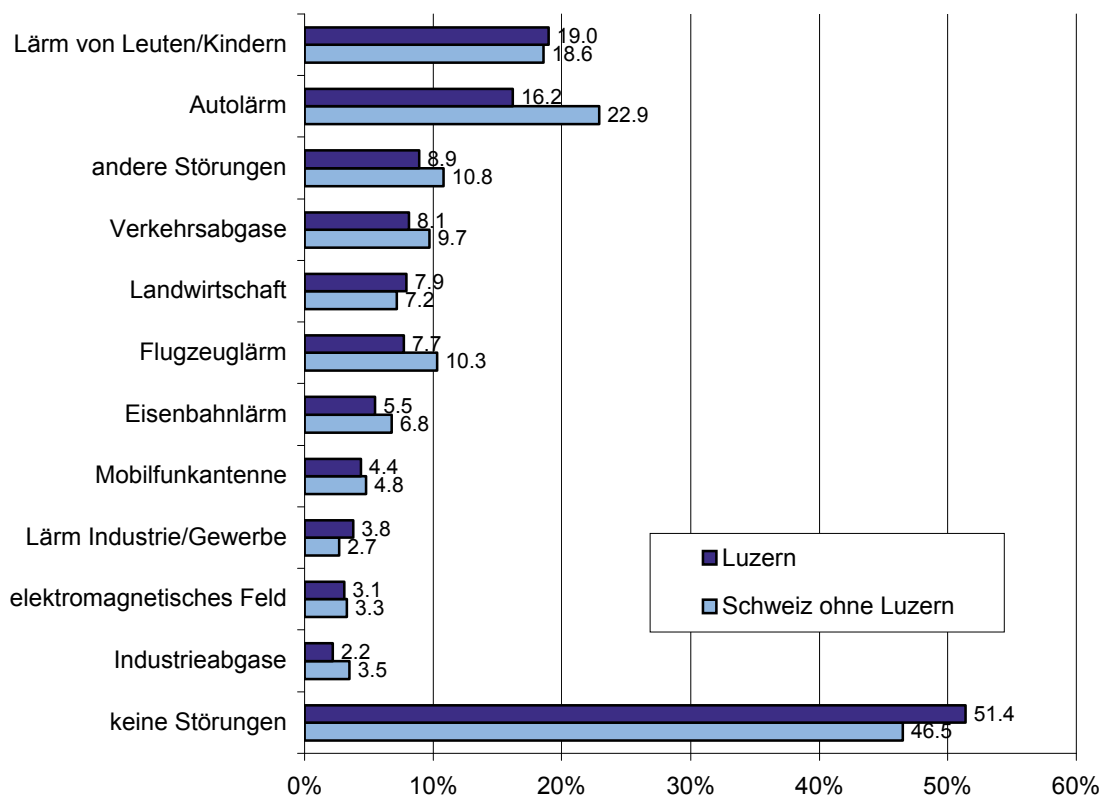
⁸ Ende des Jahres 2007 hatte der Kanton Luzern rund 363'000 Einwohner. Der Unterschied zur Hochrechnung auf der Grundlage der SGB ist in der Tatsache begründet, dass in der SGB nur 15-jährige und ältere Personen befragt wurden. Nimmt man an, dass sich die Kinder ähnlich über das Kantonsgebiet verteilen wie die Erwachsenen, kann davon ausgegangen werden, dass ein Prozent der Betroffenen rund 3'600 Personen entspricht.

phischen und sozio-ökonomischen Merkmalen der Befragten analysiert und dargestellt.⁹ In verschiedenen Fällen werden überdies multivariate logistische Regressionsmodelle und Varianzanalysen verwendet, um festzustellen, ob Effekte auch dann erhalten bleiben, wenn simultan andere potentielle Einflussfaktoren kontrolliert werden.

4.2. Lärmbelastungen im Wohnumfeld

Abbildung 4.1 enthält zunächst die "Gesamtrangliste" der Belästigungen im Wohnumfeld, wobei sowohl die Resultate des Kantons Luzern als auch diejenigen der "übrigen Schweiz" dargestellt sind.

Abbildung 4.1: Belastungen durch Immissionen im Wohnbereich, Kanton Luzern und Schweiz (ohne Luzern), 2007 (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 776 (LU) ; 12'561 (CH). Die Angaben zu den elektromagnetischen Feldern und den Industrieabgasen in Luzern basieren auf weniger als 30 Fällen.

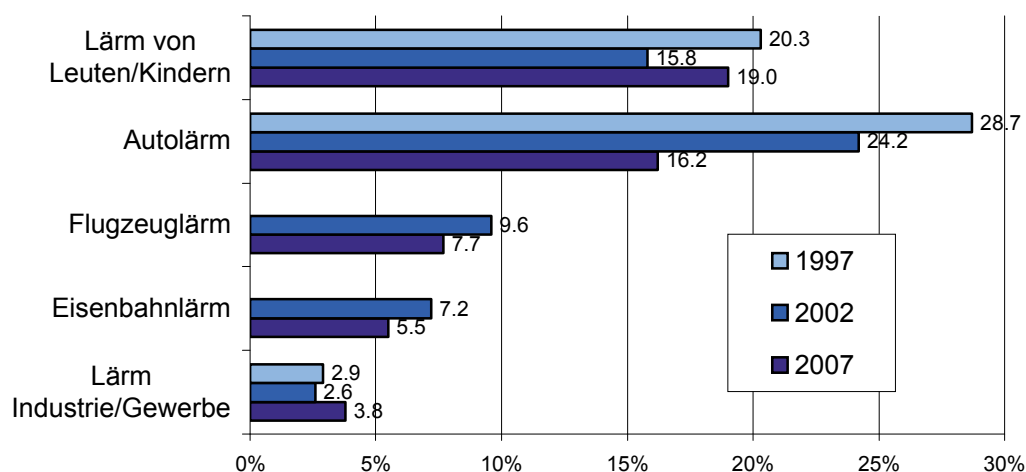
Aus der Abbildung geht hervor, dass der Lärm von Personen sowie der Strassenverkehrslärm sowohl im Kanton Luzern als auch in der übrigen Schweiz mit Abstand die wichtigsten Störungsquellen darstellen. Im Kanton Luzern sind deutlich über 15 Prozent der Befragten

⁹ Die SGB basiert auf einer telefonischen Hauptbefragung und einer schriftlichen Zusatzbefragung, an der sich 14'393 Personen (Luzern: 830) beteiligten. Da ein grosser Teil der hier interessierenden "Lärmfragen" aus dem schriftlichen Fragebogen stammt, liegen die Fallzahlen in verschiedenen der folgenden Analysen deutlich unter den oben erwähnten 1'071 Interviews der telefonischen Befragung.

von diesen beiden Störungen betroffen. Aber auch der Lärm des Flug- und Schienenverkehrs werden im Kanton Luzern noch von jeder 13. bis 18. Person als störend wahrgenommen, während der industrielle und gewerbliche Lärm von untergeordneter Bedeutung ist. Interessant ist allerdings, dass die Luzerner/innen signifikant ($p < .05$) weniger unter Strassenlärm leiden als die übrigen Schweizer/innen, während sich bei den übrigen Belästigungskategorien keine substantiellen Unterschiede zeigen.¹⁰

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass gemäss Abbildung 4.2 die meisten Lärmbelastigungen zwischen 1997 bzw. 2002 und 2007 abgenommen haben. Besonders augenfällig ist der Rückgang beim Strassenverkehrslärm: Gaben 1997 noch knapp 29 Prozent der Befragten an, dass sie durch entsprechende Geräusche belästigt würden, waren es zehn Jahre später nur noch etwas über 16 Prozent. Ob hinter diesem Befund effektive Lärmschutzmassnahmen der öffentlichen Hand (Verkehrsberuhigung, lärmämpfende Strassenbeläge etc.) oder der Wohnungseigentümer (Lärmschutzfenster etc.) oder ein zunehmender Grad an Gewöhnung und Resignation über die Unausweichlichkeit von Strassenverkehrslärm steht, lässt sich an dieser Stelle jedoch nicht beurteilen (vgl. auch Abschnitt 3.1).

Abbildung 4.2: Veränderung der Belastung durch unterschiedliche Arten von Lärm im Kanton Luzern, 1997 bis 2007 (in %)



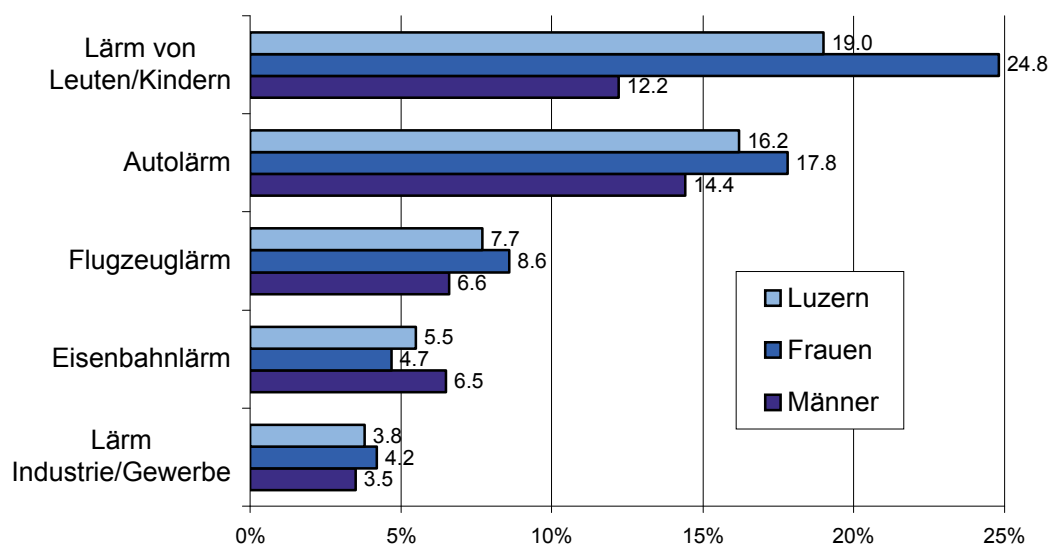
Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragungen 1997-2007 des BFS, n: 616 (1997); 801 (2002); 776 (2007).

Ähnliches gilt für den Eisenbahn- und Fluglärm, für die nur Vergleichsdaten aus dem Jahr 2002 vorliegen. Sicherlich greifen hier verschiedene Massnahmen des Lärmschutzes, gleichzeitig findet man sich aber möglicherweise auch zunehmend mit diesen Belästigungen ab. Demgegenüber erweist sich die Situation beim Lärm von anderen Menschen als ziemlich stabil, während der Anteil der von Industrie- und Gewerbelärm betroffenen leicht zugenommen hat. Diese Zunahme könnte jedoch auch mit einer leicht geänderten Fragenformulierung zusammenhängen, wurde doch erst 2007 nach Industrie- und Gewerbelärm, vorher dagegen nur nach Industrielärm gefragt.

¹⁰ Die einzige weitere Immissionsquelle, bei der sich ein signifikanter Unterschied findet, ist der Industrie-/Gewerbelärm, von dem die Luzerner/innen häufiger betroffen sind als die Einwohner/innen der übrigen Schweiz.

Werden die lärmspezifischen Resultate aus Abbildung 4.2 nach Geschlecht differenziert, so erhält man die in Abbildung 4.3 dargestellten Resultate, aus denen hervorgeht, dass Frauen deutlich und signifikant ($p < .01$) häufiger von Lärm von anderen Personen betroffen sind. Auch unter den übrigen Formen von Lärm ausser den Eisenbahngeräuschen scheinen Frauen etwas häufiger zu leiden, wobei die entsprechenden Unterschiede jedoch nicht signifikant sind. Die höhere "Lärmsensibilität" der Frauen dürfte nicht zuletzt eine Folge der Tatsache sein, dass Frauen im Durchschnitt mehr Zeit im Wohnumfeld verbringen als Männer und daher auch häufiger mit den entsprechenden Problemen konfrontiert sind.

Abbildung 4.3: Belastung durch unterschiedliche Arten von Lärm nach Geschlecht im Kanton Luzern, 2007 (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 776.

Ausser den in Abbildung 4.3 dargestellten Zusammenhängen mit dem Geschlecht zeigen sich auch Unterschiede in den Lärmbelastungen nach Alter und Wohnort: Ältere Personen geben signifikant häufiger an, durch den Strassen- oder Flugverkehr belästigt zu sein, als jüngere Befragte.¹¹ Zudem werden Fluglärm und der Lärm von anderen Menschen in städtischen Wohngebieten häufiger als Störungsquelle genannt als in ländlichen Regionen.¹²

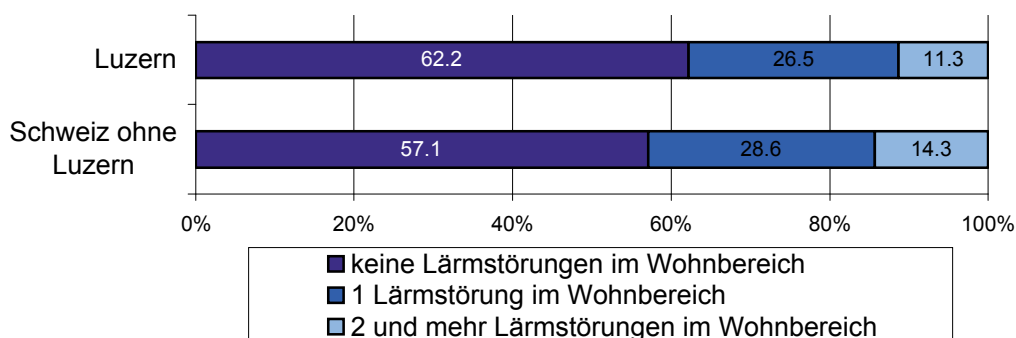
Neben den einzelnen Störungsquellen ist die "Gesamtbelastung" durch verschiedene Lärmarten von Interesse. Wird zusammengezählt, unter wie vielen der in Abbildung 4.1 dargestellten Arten von Lärm die Befragten leiden, ergibt sich das in Abbildung 4.4 dargestellte Bild, in dem wiederum zwischen dem Kanton Luzern und der übrigen Schweiz unterschieden wird. Aus der Abbildung geht hervor, dass knapp zwei Drittel der Bevölkerung keinerlei Lärmbelastigungen erwähnen, während etwas über ein Viertel eine der oben erwähnten Formen von Lärm nennt. Jede zehnte Person leidet schliesslich unter zwei oder mehr Lärmbelastigungen. Gemäss Abbildung 4.4 sind die Luzerner/innen etwas seltener von

¹¹ 12% der 15 bis 34-Jährigen erwähnen den Autolärm als Störungsquelle; 3% den Fluglärm. Bei den 50 bis 64 Jährigen sind es 25% (Autos) bzw. 12% (Fluglärm), bei den 65-Jährigen und Älteren 23% bzw. 15%.

¹² Fluglärm wird in der Stadt von 11% der Befragten, auf dem Land von 4% als Störung wahrgenommen, der Lärm von anderen Menschen wird von 22% der städtischen Bevölkerung des Kantons Luzern erwähnt, während es in ländlichen Gebieten 15% sind.

Lärmimmissionen betreffen als die übrigen Einwohner/innen der Schweiz. Die dargestellten Unterschiede erweisen sich allerdings nicht als signifikant und müssen daher vorsichtig interpretiert werden.

Abbildung 4.4: Lärmbelastung im Kanton Luzern und der übrigen Schweiz, 2007 (in %)



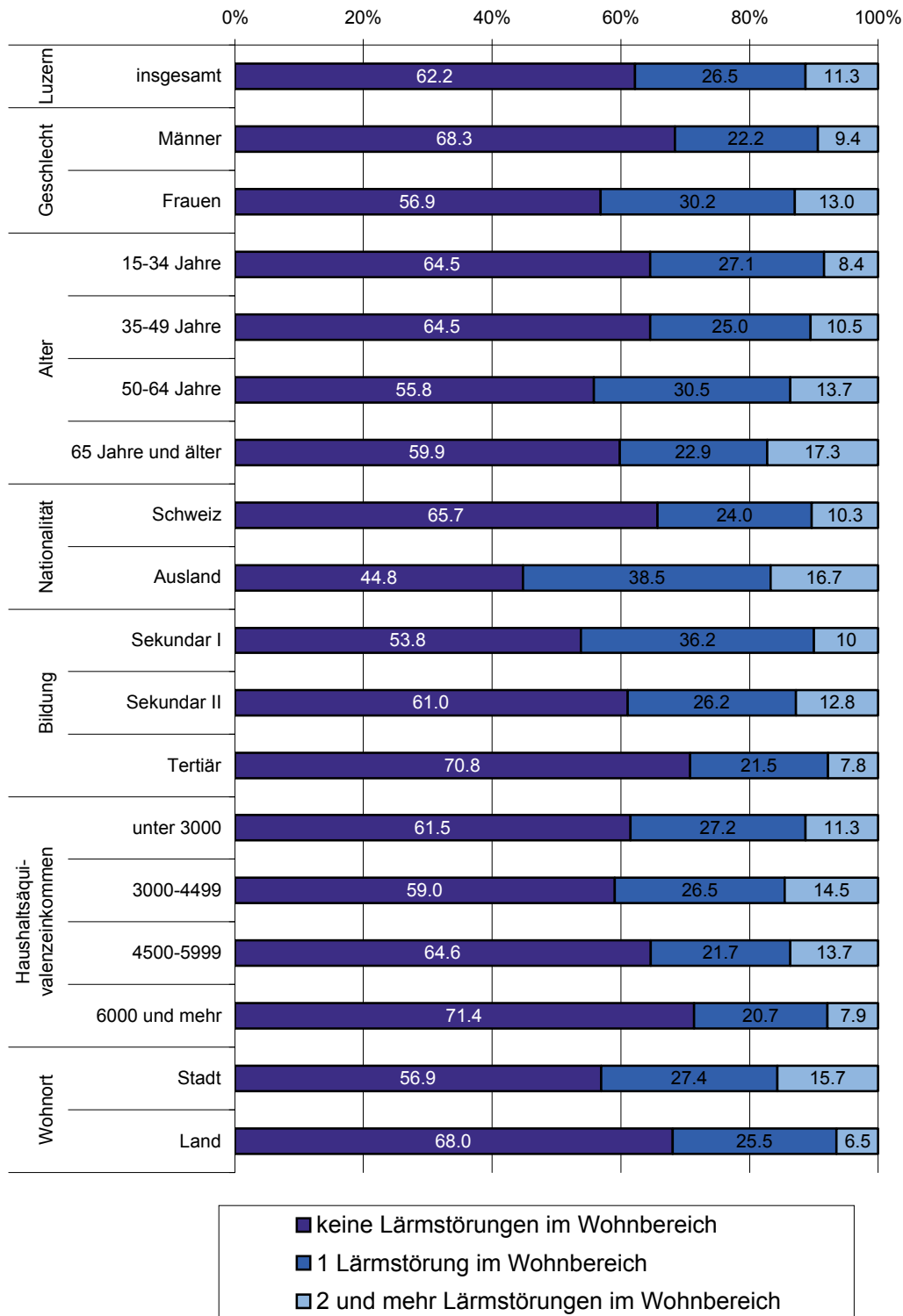
Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 776 (LU) ; 12'561 (CH).

Ebenso sind in Abbildung 4.5 nur die Unterschiede nach Geschlecht, Altersgruppe und Wohnort (Stadt/Land) signifikant, während die übrigen Unterschiede wohl nicht zuletzt wegen der stellenweise geringen Fallzahlen nicht signifikant sind. Selbst in diesen Fällen sind die Unterschiede jedoch plausibel: Männer, jüngere Personen, Schweizer/innen, Landbewohner/innen sowie Personen mit einer hohen Bildung und einem hohen Haushaltseinkommen sind etwas seltener von Lärm betroffen als andere Personen. Mit Bezug zur Staatsangehörigkeit, der Bildung und dem Haushaltseinkommen zeichnet sich hier ein "Schichteffekt" in dem Sinne ab, dass privilegierte Personen offenbar häufiger in weniger belasteten Wohnlagen leben.¹³

Zusammenfassend kann mit Bezug zu den Lärmbelastungen im Wohnumfeld somit festgestellt werden, dass zwar eine Mehrheit der Luzerner Wohnbevölkerung nicht über entsprechende Probleme klagt, dass aber die in Abbildung 4.4 ausgewiesenen knapp zwei Fünftel der unter Lärm leidenden Bevölkerung doch immerhin einem Bevölkerungsanteil von – je nach Schätzung – rund 115'000 bis 135'000 (inkl. Kinder) Personen entsprechen (vgl. auch Abschnitt 4.5).

¹³ In einem multivariaten logistischen Regressionsmodell, bei dem die Einflüsse verschiedener Variablen simultan kontrolliert werden, bleiben bei der Unterscheidung, ob man unter keinem oder einem bzw. mehreren Lärmproblemen leidet, nur die Effekte von Geschlecht, Alter und städtischem oder ländlichem Wohnort erhalten. Dies kann jedoch auch mit der verhältnismässig geringen Fallzahl zu tun haben, denn auf gesamtschweizerischer Ebene spielen auch die Staatsangehörigkeit und das Haushaltseinkommen eine Rolle, während dort der Einfluss des Alters verschwindet.

Abbildung 4.5: Lärmbelastung im Kanton Luzern nach verschiedenen Merkmalen, 2007 (in %)

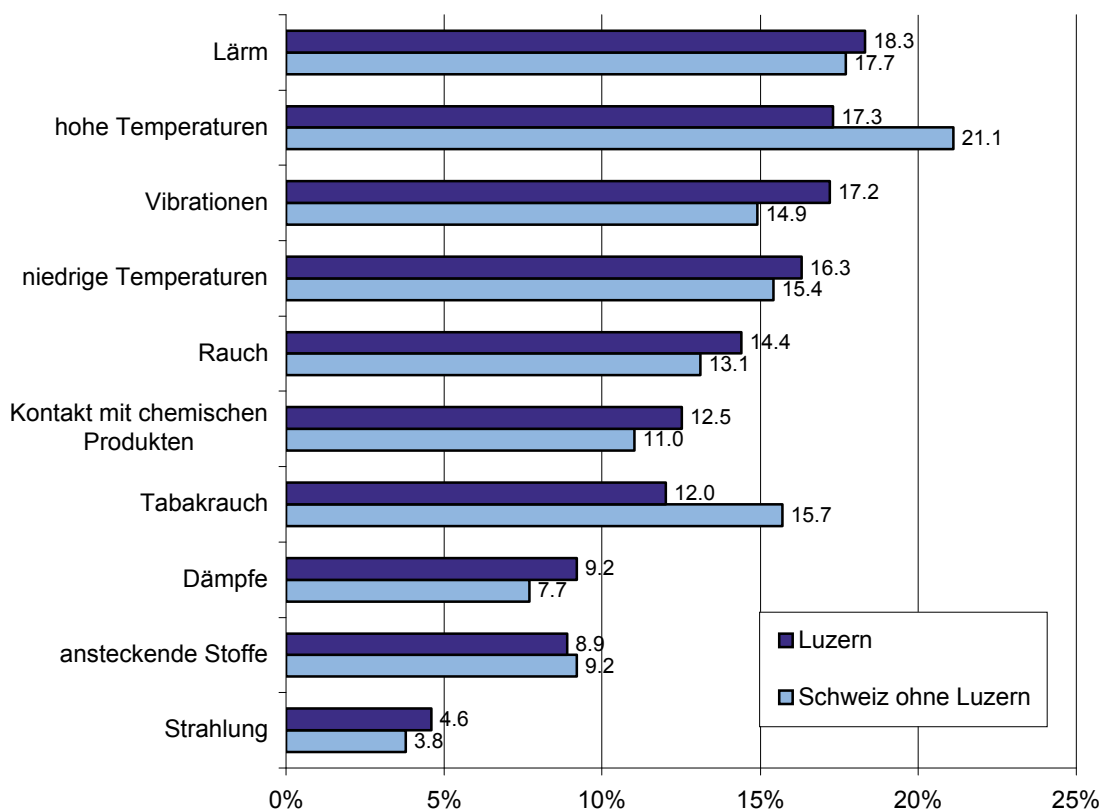


Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des Bundesamts für Statistik, n: 776.

4.3. Lärmbelastungen am Arbeitsplatz

Wie Abbildung 4.6 zeigt, ist Lärm im Kanton Luzern die wichtigste Quelle von Belastungen am Arbeitsplatz. Knapp jeder fünfte befragte Erwerbstätige erwähnt "starken Lärm, so dass man sich nur mit sehr lauter Stimme mit anderen unterhalten kann". Diese Fragenformulierung verweist darauf, dass anderweitige Geräuschbelastungen, die beispielsweise im Büroumfeld schon durch deutlich geringere Schallpegel verursacht werden können, durch die SGB nicht abgedeckt werden und entsprechend die in Abbildung 4.6 ausgewiesenen Anteile wohl eher zu gering sind. Sie weisen jedoch darauf hin, dass potentiell gehör-/gesundheitsschädigende Lärmbelastungen sowohl in Luzern als auch in der übrigen Schweiz relativ stark verbreitet sind.

Abbildung 4.6: Belastungen durch Immissionen im Arbeitsbereich, Kanton Luzern und Schweiz (ohne Luzern), 2007 (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 442-453 (LU) ; 7122-7267 (CH). Die Angaben beziehen sich auf die Erwerbstätigen, wobei die Resultate zur Strahlung und den Dämpfen auf weniger als 30 Fällen basieren.

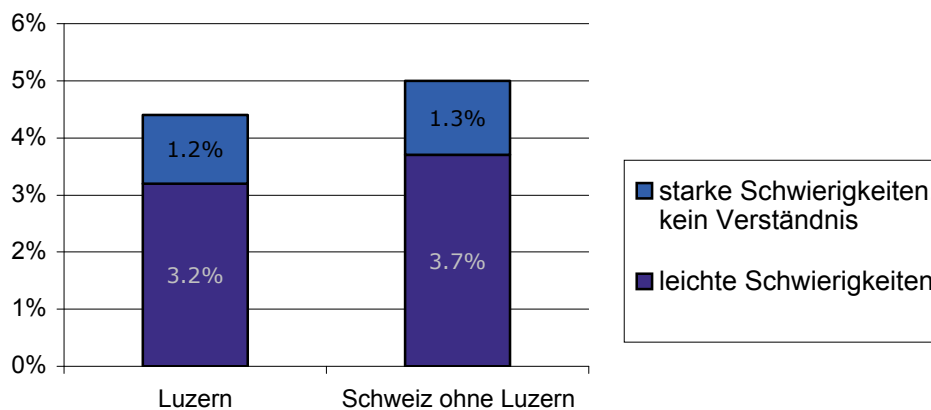
Mit Bezug zu den Lärmbelastungen bei der Arbeit finden sich einige signifikante Unterschiede: Männer (31%) beklagen sich häufiger als die wohl eher in "ruhigen" Dienstleistungsberufen tätigen Frauen (5%) über Lärm. Dasselbe gilt für Ausländer/innen (24%; Schweizer/innen: 17%) und Personen mit einem tieferen Bildungsniveau (Sekundarstufe I: 24%, Sekundarstufe II: 20%; Tertiärstufe: 13%), die eher in lärmintensiven industriellen und gewerblichen Berufen tätig sind.

4.4. Hör- und Schlafprobleme sowie weitere gesundheitliche Beeinträchtigungen

Die Schweizerische Gesundheitsbefragung enthält Angaben zu verschiedenen gesundheitlichen Problemen, die gemäss Kapitel 2 durch Lärm verursacht oder verstärkt werden können. Dabei ist es einerseits interessant, die in der SGB erfassten Hör- und Schlafprobleme in ihrem Bezug zu den aktuellen Lärmbelastigungen zu untersuchen. Andererseits enthält die SGB auch eine Reihe weiterer Angaben zu (chronischen) Erkrankungen, die mit der gebotenen Vorsicht untersucht werden können.

Die Abbildungen 4.7 und 4.8 zeigen zunächst die Verbreitung von Hör- und Schlafproblemen im Kanton Luzern und der übrigen Schweiz. Aus Abbildung 4.7 geht zunächst hervor, dass etwas über ein Prozent der Befragten über gravierende Hörprobleme klagen, während weitere drei bis vier Prozent kleinere Probleme haben. Die Unterschiede zwischen dem Kanton Luzern und der übrigen Schweiz sind weder substantiell noch signifikant.

Abbildung 4.7: Hörprobleme nach Schwere, Kanton Luzern und Schweiz, 2007 (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 1070 (LU) ; 17'683 (CH). Antworten auf die Frage: " Können Sie einem gewöhnlichen Gespräch, wo 2 weitere Personen teilnehmen, folgen?" Im Kanton Luzern basieren die Angaben zu den Personen mit starken Hörproblemen auf weniger als 30 Fällen.

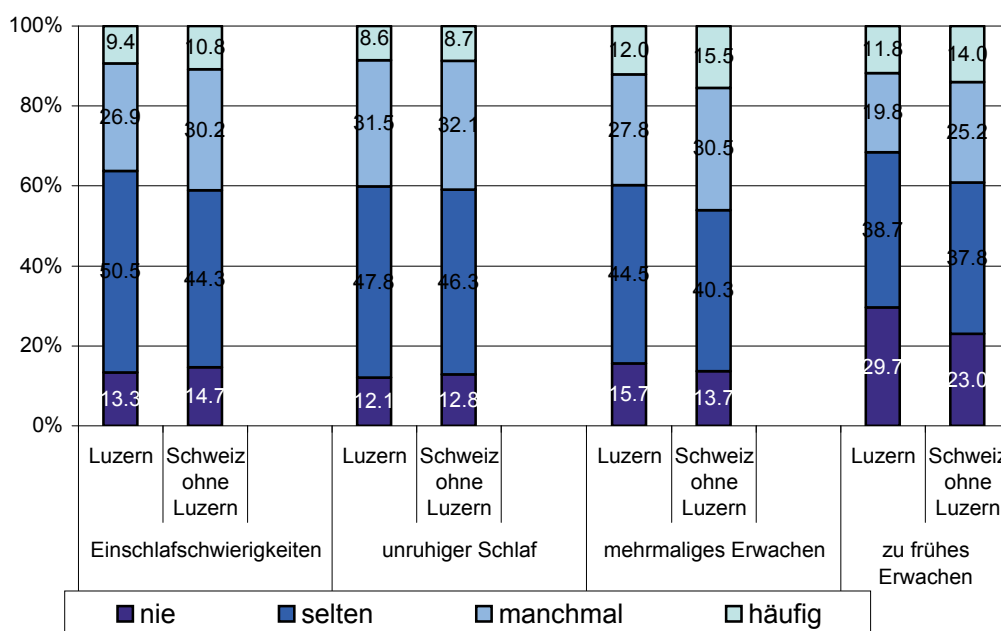
Demgegenüber zeigen sich in Abbildung 4.8, in der die Häufigkeit verschiedener Schlafprobleme dargestellt ist, einige erhebliche und signifikante Unterschiede zwischen dem Kanton Luzern und der übrigen Schweiz. Auf einer allgemeinen Ebene fällt zunächst auf, dass die verschiedenen Schlafprobleme recht verbreitet sind. Nur gerade eine Minderheit von etwas über zehn bis knapp dreissig Prozent der Befragten, leidet nie unter Einschlaf- und Durchschlafschwierigkeiten oder erwacht am Morgen nie zu früh. Der grösste Teil der Bevölkerung leidet jedoch nur "selten" oder "manchmal" unter diesen Problemen, wirklich häufige Beschwerden erwähnen je nach Frage zwischen knapp zehn und etwas über 15 Prozent der Befragten.

Auffallend ist in Abbildung 4.8, dass die Luzerner/innen insgesamt eher etwas besser schlafen als die übrige Wohnbevölkerung der Schweiz. Bei allen dargestellten Schlafproblemen sind die Nennungen zu den Antwortkategorien "häufig" und "manchmal" im Kanton Luzern geringer als in der übrigen Schweiz – die Unterschiede sind zudem mit Ausnahme des Problems "unruhiger Schlaf" signifikant.

Obwohl es mit den Daten der SGB 2007 nicht möglich ist, Kausalitäten in dem Sinne zu bestimmen, dass Hör- oder Schlafprobleme effektiv durch Lärmbelastigungen verursacht

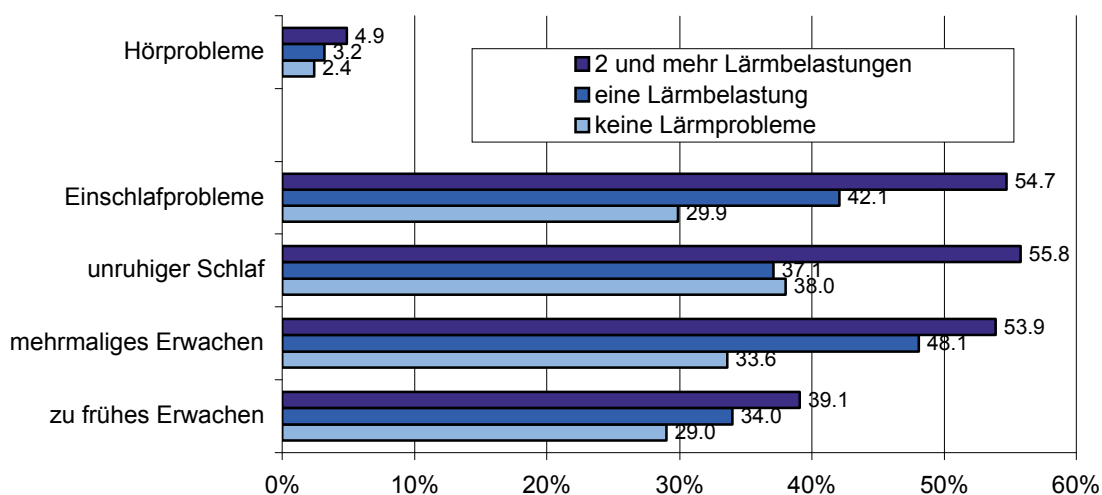
werden, sind die in Abbildung 4.9 dokumentierten Zusammenhänge doch von Interesse. Auffallend sind die relativ geringen Zusammenhänge zwischen Hörproblemen einerseits und der Anzahl der Lärmbelastungen, während erhebliche Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Schlafproblemen und den Lärmbelastungen bestehen. Besonders ausgeprägt ist der Zusammenhang zwischen der Lärmbelästigung und den Einschlafproblemen sowie dem mehrmaligen Aufwachen. Ein erheblicher Zusammenhang zeigt sich zudem bei zwei oder mehr Lärmquellen und dem "unruhigen Schlaf".

Abbildung 4.8: Schlafprobleme nach Häufigkeit, Kanton Luzern und Schweiz, 2007 (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 784-805 (LU) ; 12'793-13'129 (CH). Signifikanz der Unterschiede zwischen Luzern und übriger Schweiz: Einschlafschwierigkeiten, mehrmaliges Erwachen: $p < .01$; zu frühes Erwachen: $p < .05$; unruhiger Schlaf: n.s.

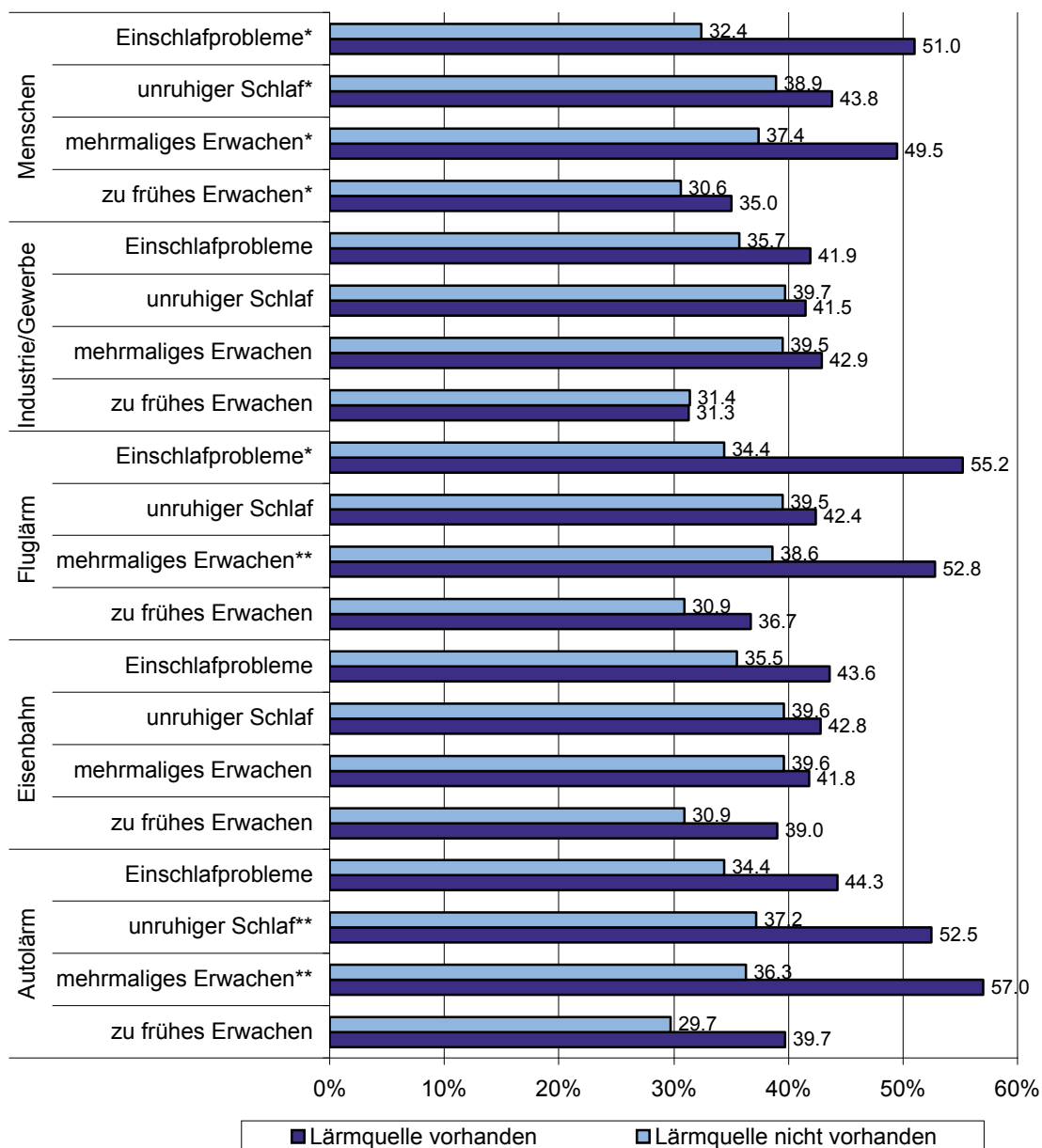
Abbildung 4.9: Zusammenhang zwischen Lärmbelastungen im Wohnumfeld und Hör- und Schlafproblemen, Kanton Luzern, 2007 (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 737-775. Signifikanz der Unterschiede: alle mit $p < .01$ ausser "zu frühes Erwachen": $p < .05$ und Hörproblem: n.s.

Hinweise darauf, welche Lärmquellen besonders gravierend sind, vermittelt Abbildung 4.10, in der das Ausmass verschiedener Schlafprobleme nach unterschiedlichen Lärmquellen aufgeschlüsselt ist. Obwohl sich in Abbildung 4.10 wiederum stellenweise erhebliche Unterschiede zeigen, gilt es festzuhalten, dass die gefundenen Zusammenhänge in vielen Fällen nicht signifikant sind. Besonders gravierend scheinen jedoch der Lärm von anderen Menschen sowie der Auto- und der Fluglärm zu sein, während der Eisenbahnlärm und Geräusche von Industrie und Gewerbe den Schlaf weniger belasten.

Abbildung 4.10: Zusammenhang zwischen verschiedenen Lärmbelastungen im Wohnumfeld und Schlafproblemen, Kanton Luzern, 2007 (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 737-749.

* Unterschied signifikant mit $p < .05$; ** Unterschied signifikant mit $p < .01$.

Allerdings muss an dieser Stelle betont werden, dass eine kausale Interpretation der dargestellten Zusammenhänge genau genommen nicht statthaft ist. Selbst wenn die Annahme plausibel ist, dass Lärmbelastungen zu Schlafproblemen führen, ist auch das Umgekehrte denkbar: Dass Schlafprobleme die Lärmsensibilität verstärken. Unabhängig von dieser Einschränkung kann jedoch festgestellt werden, dass im Kanton Luzern offenbar ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Lärmbelastungen und Schlafproblemen besteht.¹⁴

Zusammenhänge mit anderen gesundheitlichen Belastungen lassen sich mit den Daten der SGB 2007 dagegen weniger einfach und deutlich nachweisen – was angesichts der in Kapitel 2 dokumentierten, komplexen Wirkungsketten und der stellenweise auch international nur begrenzten Evidenz nicht weiter erstaunlich ist. Bei vier von insgesamt 14 abgefragten Erkrankungen zeigen sich im Kanton Luzern signifikante Zusammenhänge, die in Tabelle 4.1 dargestellt sind.¹⁵ Immerhin handelt es sich bei drei der in Tabelle dargestellten Erkrankungen – Diabetes, Bluthochdruck und Depression – um Krankheitsbilder, die auch in der Literatur zu den Gesundheitswirkungen des Lärms prominent thematisiert werden (vgl. Kapitel 2). Im Gegensatz zur Literatur lässt sich jedoch kein Zusammenhang mit den Herzinfarkten nachweisen.

Tabelle 4.1: Zusammenhang zwischen verschiedenen Erkrankungen und der Lärmbelastung im Wohnumfeld

	ohne Lärmbelastung	eine oder mehr Lärmbelastungen	Signifikanz
Diabetes	2.1%	4.9%	.05
Bluthochdruck	11.3%	16.6%	.01
Krebs-, Tumorerkrankungen	2.5%	3.6%	.05
Depression	2.7%	6.0%	.05

Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des BFS, n: 697-745

Hinweis: Keine signifikanten Zusammenhänge zeigen sich mit: Migräne, Asthma, Arthrose/Arthritis, Magen-/Zwölffingerdarmgeschwür, Osteoporose, Bronchitis/Emphysem, Herzinfarkt, Schlaganfall, Nierenkrankheiten/-steinen, Heuschnupfen/Allergien.

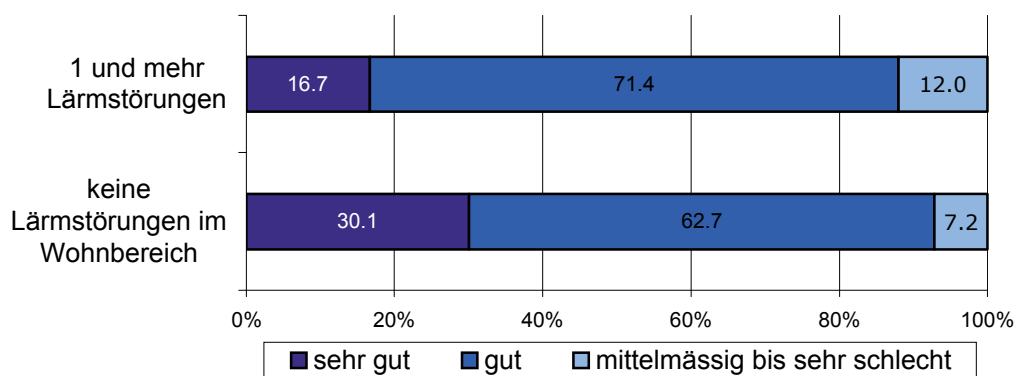
¹⁴ Verschiedene dieser Effekte bleiben auch erhalten, wenn die Schlafprobleme in einem multivariaten logistischen Regressionsmodell mit verschiedenen sozio-demographischen und sozio-ökonomischen Merkmalen sowie den verschiedenen Lärmquellen als unabhängigen Variablen getestet werden. Bei den Einschlafproblemen bleibt neben den Geschlechts-, Alters- und Bildungseffekten der Einfluss des Fluglärms erhalten; Beim "unruhigen Schlaf" sind es der Autolärm sowie das Geschlecht und das Alter, bei mehrmaligen Erwachen neben dem Geschlecht und dem Alter sowohl der Auto- als auch der Flug- und Menschenlärm, und beim vorzeitigen Erwachen der Lärm von Menschen sowie das Alter und das Bildungsniveau.

Zudem zeigen sich in ähnlicher Weise wie bei den wahrgenommenen Lärmbelastungen wiederum Zusammenhänge mit verschiedenen sozialen Hintergrundvariablen, wobei im Kanton Luzern Unterschiede bezüglich des Geschlechts, des Alters und der Wohnlage besonders ins Gewicht fallen. Auf der gesamtschweizerischen Ebene sind aufgrund der höheren Fallzahlen überdies auch die Schulbildung, das Haushaltseinkommen und die Staatsangehörigkeit von Bedeutung, was als Hinweis auf ungleiche Betroffenheiten je nach sozialem Status interpretiert werden kann.

¹⁵ In einem multivariaten Design mit verschiedenen Merkmalen der sozialen Lage bleibt die Variable Lärm bei Bluthochdruck, Krebs und Depressionen, nicht aber bei der Diabetes erhalten.

Abbildung 4.11 zeigt abschliessend den Zusammenhang zwischen subjektiver Gesundheits-einschätzung – den Antworten auf die Frage, wie es einem im allgemeinen gesundheitlich gehe – und den Lärmbelastigungen im Wohnbereich. Auch hier zeigt sich ein substantieller und signifikanter Zusammenhang in dem Sinne, dass Personen, die unter keinerlei Lärmbelastigungen leiden, ihre Gesundheit fast doppelt so häufig als "sehr gut" und deutlich seltener als "mittelmässig oder schlecht" bezeichnen. Eine multiple Klassifikationsanalyse zeigt allerdings, dass Lärm hier keine zentrale Determinante ist: In der multivariaten Analyse bleiben zwar die Effekte des Alters, des Bildungsniveaus und des Haushaltsäquivalenzeinkommens erhalten, der Lärmeffekt verliert dagegen seine Signifikanz.

Abbildung 4.11: Zusammenhang zwischen Lärmbelastung und subjektivem Gesundheitszustand im Kanton Luzern (in %)



Quelle: Schweizerische Gesundheitsbefragung 2007 des Bundesamts für Statistik, n: 776; Unterschiede signifikant mit $p < .05$.

Die Resultate der SGB 2007 zeigen somit, dass Lärmbelastigungen im Kanton Luzern ähnlich verbreitet sind wie auf der Ebene der Gesamtschweiz. Rund zwei Fünftel der Befragten geben an, sie wären in ihrem Wohnumfeld von einer oder mehreren Arten von Lärm betroffen – etwas mehr als zehn Prozent leiden unter zwei oder mehr Lärmbelastigungen. Besonders bedeutsam sind dabei der Lärm von anderen Menschen (19%) und der Autolärm (16%), der im Kanton Luzern allerdings etwas weniger bedeutsam ist als im "Rest der Schweiz" (23%). Zusätzlich zu den Lärmbelastigungen im Wohnumfeld ist knapp ein Fünftel der befragten Erwerbstätigen von Lärmimmissionen am Arbeitsplatz betroffen.

Soweit eine Beurteilung mit den Daten der SGB 2007 überhaupt möglich ist, hat Lärm erhebliche Auswirkungen auf die Schlafqualität der Bevölkerung. Wer von einer oder mehr Lärmbelastigungen im Wohnumfeld betroffen ist, leidet deutlich häufiger unter Einschlafproblemen, mehrmaligem Erwachen und zu frühem Erwachen als Personen, die über keinerlei Lärmimmissionen klagen. Die Befunde zu den Hörproblemen sowie weiteren Erkrankungen sind dagegen aufgrund der komplizierten Wirkungsketten, die sich mit den Daten der SGB nicht nachvollziehen lassen, weniger deutlich. Doch auch hier zeigen sich verschiedene signifikante und plausible Zusammenhänge.

4.5. Fazit: Gesundheit und Lärm im Kanton Luzern

Rechnet man die in der SGB 2007 erfassten Lärmbelastigungen auf die Gesamtbevölkerung des Kantons Luzern hoch, so zeigen sich die Werte in Tabelle 4.2. Da in der SGB 2007 nur Personen ab 15 Jahren befragt wurden, enthält die Tabelle zwei Hochrechnungen. Einerseits die Hochrechnung für die in der SGB 2007 befragten 15-Jährigen und Älteren, andererseits die Hochrechnung inklusive Kindern unter 15 Jahren. Diese letzteren Angaben decken somit die Gesamtbevölkerung des Kantons ab.

Aus der Tabelle geht hervor, dass je nach Lärmkategorie zwischen rund 15'000 und 70'000 Personen im Kanton Luzern von entsprechenden Belästigungen betroffen sind. Rund 135'000 Personen dürften unter mindestens einer der fünf erfassten Lärmarten leiden, rund 40'000 gar unter zwei oder mehr.

Beim Strassenlärm, wo Vergleichsdaten von Umwelt und Energie Luzern verfügbar sind, fällt überdies auf, dass die Resultate eine ähnliche Grössenordnung aufweisen: 60'000 belastete Personen gemäss SGB 2007 stehen 53'000 Personen gemäss der Berechnung von Umwelt und Energie Luzern gegenüber. Der etwas höhere Anteil an lärmbelasteten Personen in der SGB 2007 dürfte nicht zuletzt auf den Umstand zurückzuführen sein, dass sich – wie in Kapitel 2 ausgeführt – auch unterhalb der Grenzwerte der LSV noch ein erheblicher Anteil von Personen durch Lärm belästigt fühlt.

Tabelle 4.2: Schätzung der von verschiedenen Lärm-, Hör- und Schlafproblemen betroffenen Bevölkerung im Kanton Luzern (auf 5000 Personen gerundet)

	Hochrechnung ab 15 Jahren	Hochrechnung Gesamtbevölkerung	
Lärm von Menschen	60'000	70'000	19%
Autolärm	50'000	60'000	17%
Eisenbahnlärm	15'000	20'000	6%
Fluglärm	25'000	30'000	8%
Lärm von Industrie und Gewerbe	10'000	15'000	4%
1 und mehr Lärmbelästigungen im Wohnumfeld	115'000	135'000	37%
2 und mehr Lärmbelästigungen im Wohnumfeld	35'000	40'000	11%
Lärmimmissionen im Arbeitsumfeld	30'000	30'000**	8%
Geringe Hörprobleme	3'000	3'000**	1%
Starke Hörproblem	10'000	10'000**	3%
Einschlafschwierigkeiten	110'000	130'000	36%
Unruhiger Schlaf*	120'000	145'000	40%
Mehrmaliges Erwachen*	120'000	145'000	40%
Zu frühes Erwachen*	95'000	115'000	32%

Quelle: Angaben aus dem Abschnitt 4.2 bis 4.4 auf der Grundlage der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2007 des BFS; * Personen, die angeben, manchmal oder häufig vom entsprechenden Problem betroffen zu sein; ** Gesamtschätzung identisch mit der Schätzung für die 15-Jährigen und Älteren, da die entsprechende Kategorie für Kinder nicht relevant sein dürfte.

Subjektiv wahrgenommene Lärmbelastungen, so ein wichtiger Befund des vorliegenden Berichts, decken sich nur teilweise mit objektiv feststellbaren Belastungen. Dies ist ein wichtiger Grund, weshalb es sinnvoll ist, sowohl Daten aus Lärmermittlungen als auch Befragungsdaten für eine Situationsanalyse beizuziehen. Aus der Gegenüberstellung der verschiedenen Datenquellen ergeben sich zwei besonders wichtige Lärmquellen im Kanton Luzern wie auch auf der Ebene der Gesamtschweiz: der Strassenverkehr und der Lärm von anderen Menschen.

Allerdings gilt es darauf hinzuweisen, dass die Belastungen durch Strassenverkehrslärm im Kanton Luzern in den Augen der Bevölkerung eher etwas geringer als in der übrigen Schweiz sind und seit dem Jahr 1997 deutlich abgenommen haben. Ein Rückgang der Lärmbelastung zeigt sich in der Wahrnehmung der Bevölkerung des Kantons Luzern auch bei der Belastung durch Eisenbahn- (rund 20'000 Personen) und Fluglärm (rund 30'000 Personen). Dagegen ist das Ausmass der Lärmbelastungen durch andere Menschen gemäss SGB über die Zeit verhältnismässig stabil geblieben. Dabei zeigt eine Detailanalyse, dass Lärmbelastungen sozial ungleich verteilt sind: Personen mit einem geringeren Einkommen und einer geringen Bildung, Frauen und die ausländische Wohnbevölkerung klagen häufiger über Lärmbelastungen im Wohnumfeld.

Zudem gibt ein erheblicher Teil der Bevölkerung an, "manchmal" oder "häufig" unter Einschlafproblemen (36%), unruhigem Schlaf (40%), mehrmaligem (40%) oder zu frühem Erwachen (32%) zu leiden. Diese Probleme zeigen sowohl einen engen Zusammenhang mit der Lärmbelastung als auch mit dem sozialen Status der Befragten. Wenn man sich die in Kapitel 2 diskutierte zentrale Rolle von Schlafproblemen bei der Entstehung weiterer, lärmbedingter Gesundheitsprobleme vor Augen führt, kann angenommen werden, dass Lärmbelastungen im Kanton Luzern zu erheblichen Gesundheitswirkungen führen. Darauf deutet nicht zuletzt der Zusammenhang zwischen Lärmbelastung und einer Reihe von Krankheitsbildern sowie dem subjektivem Gesundheitszustand hin.

Schliesslich existieren neben den durch die LSV abgedeckten und durch die SGB erfassten Lärmbelastungen viele weitere Lärmbelastungen, die häufig nur sehr punktuell auftreten - etwa das Läuten von Kirchen- oder Kuhglocken, die lärmige Entsorgung von Altglas oder Lüftungsgeräusche im Haus. Über das Ausmass dieser Belastungen und ihre Auswirkungen existieren im Kanton Luzern keine systematischen Daten.

Gerade in diesen Bereichen dürfte sich aus der Sicht von Prävention und Gesundheitsförderung einiger Handlungsbedarf ergeben, auf den im Schlusskapitel kurz einzugehen ist.

5. Ausblick

Lärm braucht nicht zwingend "in den Ohren zu schmerzen", um sich auf die Gesundheit auszuwirken. Wie in Kapitel 2 ausgeführt, können bereits geringe Lärmbelastungen zu erheblichen gesundheitlichen Wirkungen führen. Besonders bedeutsam sind Schlafstörungen, psychische Stressreaktionen und Gefühle der Belästigung, die ihrerseits soziale und physische Probleme mit verursachen können. Direkte Gesundheitsprobleme als Folge von Lärm – insbesondere Schwerhörigkeit und Tinnitus – sind dank Lärmschutzmassnahmen in Arbeit und Freizeit (z.B. Gehörschutz, maximale Geräuschpegel an Arbeitsstätten und in Diskotheken) dagegen relativ selten.

Im Kanton Luzern dürften knapp zwei Fünftel der Bevölkerung unter einer oder mehreren Lärmquellen leiden. Dabei gilt es zu beachten, dass nicht nur die "grossen" und in der Lärmschutzverordnung (LSV) mit Grenzwerten versehen Lärmquellen wie Strassen-, Schienen- und Luftverkehr sowie Industrie und Gewerbe Probleme verursachen können. Auch Lärmquellen, für die keine Grenzwerte existieren und die möglicherweise nur sporadisch störende Geräusche verursachen, können als unangenehm und belastend empfunden werden. Zu denken ist hier insbesondere an die Lärmquelle Nummer 1 im Kanton Luzern: den Lärm von anderen Menschen. Seien dies nun die laute Musik des Nachbarn, nächtliche Passanten, die sich auf der Strasse laut unterhalten, oder Kinder, die im Garten spielen – Lärm braucht weder besonders laut noch permanent zu sein, um als Störung wahrgenommen zu werden.

Ein grosser Teil der in der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2007 des Bundesamtes für Statistik ausgewiesenen Schlafprobleme im Kanton Luzern – jeweils rund zwei Fünftel der Befragten leiden häufig oder manchmal unter Einschlaf- und Durchschlafproblemen – dürfte auf solche sporadischen Störungen unterhalb oder ausserhalb der Grenzwerte der LSV zurückzuführen sein. Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich mit Blick auf die Reduktion der negativen Gesundheitswirkungen von Lärm eine mehrteilige Strategie:

- *Fortsetzung "konventioneller" Strategien:* An der Lärmbekämpfung im Rahmen der LSV ist unbedingt festzuhalten. Eine wichtige Rolle dürfte hier zunächst die Raumplanung spielen, denn die Lärmproblematik sollte in den Gemeinden in stärkerem Masse als bis anhin schon in grundlegende Nutzungsplanungen einfließen. In Gebieten, wo Grenz- oder gar Alarmwerte überschritten werden, sind Beruhigungs- und Sanierungsmassnahmen entschieden voranzutreiben. Zu denken wäre hier etwa an Verkehrsberuhigungen, die Verwendung von schalldämpfenden Strassenbelägen und Lärmschutzwänden sowie den Einbau von Lärmschutzfenstern. Neben diesen umweltrechtlichen Belangen dürfen auch die in der Kompetenz von Organisationen wie der SUVA liegenden arbeitsrechtlichen Anforderungen an den Lärmschutz am Arbeitsplatz nicht vergessen werden.
- *Berücksichtigung subjektiver Betroffenheit:* Dort wo Grenzwerte existieren, gilt es weiter zu beachten, dass Lärm immer auch eine subjektive Komponente hat. Tatsächlich wird bei den aktuell geltenden Schweizer Grenzwerten in Kauf genommen, dass sich rund ein Fünftel der Betroffenen auch unterhalb der Schwellenwerte noch belästigt fühlt. Klagen über Lärm trotz fehlender Grenzwertüberschreitungen müssen daher ernst genommen werden.
- *Überprüfung der Grenzwerte:* Zudem wäre zu diskutieren, ob die aktuell geltenden Grenzwerte nach unten angepasst werden müssten. Die WHO beispielsweise schlägt für verschiedene Arten der Lärmbelastung stellenweise deutlich tiefere Grenzwerte als diejenigen der LSV vor. Dabei gilt es jedoch darauf hinzuweisen, dass mit dem Instrument der Planungswerte für neue Anlagen in der LSV bereits tiefere Grenzwerte existieren.

- *"Menschlicher" Lärm als besondere Herausforderung:* Ein besonderes Problem stellt der Lärm von anderen Menschen im Wohnumfeld, im Freizeitbereich oder am Arbeitsplatz dar. Hier Grenzwerte einzuführen, dürfte weder praktikabel noch sinnvoll sein. Gewisse Mittel gegen diese Lärmarten stellen zwar Hausordnungen und Zivilklagen wegen Nachtruhestörung dar. Viele Probleme lassen sich über Reglemente und Klagen jedoch nicht lösen. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des Projekts "Lärmwahrnehmung, öffentlicher Raum, Partizipation, Sozialkapital" des Kompetenzzentrums Regional- und Stadtentwicklung der Hochschule Luzern – Soziale Arbeit gegenwärtig ein Ansatz entwickelt, der eine Konfliktregulierung mittels partizipativer Prozesse und der Einbindung von Verursachern und Betroffenen anstrebt. Der Fortschritt dieses Projekts sollte aufmerksam verfolgt werden, da es interessante Resultate mit Blick auf die Behandlung der konfliktträchtigen Lärmquelle Mensch verspricht.
- *Bildung einer erweiterten Arbeitsgruppe:* Nicht nur in Zusammenhang mit den Verursachern und Betroffenen von Lärm sind partizipative Prozesse sinnvoll. Auch auf der übergeordneten Ebene der mit der Lärmbekämpfung und Gesundheit betrauten Stellen ist eine stärkere Kooperation und Koordination der verschiedenen Massnahmen und Ansätze wünschenswert. Hier wäre die Schaffung einer Arbeitsgruppe, thematisch und zeitlich begrenzt, überlegenswert. Neben den Kantonsärztlichen Diensten Luzern und Umwelt und Energie Luzern, den beiden Stellen, die bereits am vorliegenden Projekt beteiligt waren und damit ihr Interesse an einer engeren Zusammenarbeit signalisiert haben, wäre zu prüfen, welche weiteren Partner in die Arbeitsgruppe eingeladen werden sollten. Zu denken wäre hier etwa an die kantonale Kommission Gesundheitsförderung und Prävention, die Projektverantwortlichen der Hochschule Luzern, Vertreter der Kantonspolizei Luzern, die immer wieder mit Lärmklagen konfrontiert wird, sowie Fachpersonen aus der Raumplanung und dem Baudepartement, welche häufig mit der Umsetzung von Lärmschutzmassnahmen betraut werden.
- *Zusätzliche Datenerhebungen:* Schliesslich zeigt die vorliegende Studie Lücken im Wissensstand um die Lärmbelastungen im Kanton Luzern auf. Während Umwelt und Energie Luzern aktuell an der Aktualisierung des Strassenlärmkatasters arbeitet, existieren Lücken in Zusammenhang mit Fragen des Eisenbahnlärms sowie des nachbarschaftlichen und nächtlichen menschlichen Lärms. Hier scheinen uns zusätzliche Datenerhebungen zur Betroffenheit durch diese Lärmarten viel versprechend. Selbst wenn es in absehbarer Zeit wohl kaum möglich sein wird, eine umfassende Lärmkarte des Kantons Luzern zu erstellen, kann die Identifikation von "lärmtechnischen Hotspots" wichtige Hinweise auf besonders lohnenswerte Interventionsgebiete vermitteln.

Lärm ist und bleibt im Kanton Luzern - wie auch der übrigen Schweiz – ein ernstzunehmendes, aber häufig unterschätztes Problem. Gerade weil sich viele Gesundheitswirkungen von Lärm nur schwer direkt nachweisen lassen, besteht die Gefahr, sie zu vergessen. Vor diesem Hintergrund ist zu hoffen, dass mit der entstehenden Allianz zwischen den kantonsärztlichen Diensten Luzern und Umwelt und Energie Luzern sowie allenfalls weiteren Partnern erste Weichen in Richtung einer stärkeren Berücksichtigung der Lärmproblematik im Tagesgeschäft gestellt werden konnten.

Literaturhinweise

- ARE (2000): Externe Lärmkosten des Strassen- und Schienenverkehrs der Schweiz. Aktualisierung für das Jahr 2000. Bern: ARE.
- Babisch, Wolfgang, Bernd Beule, Marianne Schust, Norbert Kersten und Hartmut Ising (2005): "Traffic Noise and Risk of Myocardial Infarction". *Epidemiology* 16(1): 33-40.
- Berglund, Birgitta, Thomas Lindvall und Dietrich H. Schwela (1999): *Guidelines for Community Noise*. Geneva: WHO.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)(2008): Lärm kostet viel. Faktenblatt vom 16.4.2008. Bern: BAFU.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)(2009a): Lärmbelastung in der Schweiz. Ergebnisse des nationalen Lärmmonitorings SonBase. Bern: BAFU.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)(2009b): SonBase – die GIS-Datenbank der Schweiz. Bern: BAFU.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)(2010): Zuviel Lärm hat Folgen für die Gesundheit. Faktenblatt vom 24.4.2010. Bern: BAFU.
- BUWAL (2005): "Lärm stört nicht alle Leute gleich". *Magazin Umwelt* 2/2005: 23.
- Boillat, M.A., B. Danuser, S. Guttormsen, M. Jost, M. Kuster und S. Weiss (2009): *Texte zur Arbeitsmedizin. Schweizerisches Skriptum Arbeitsmedizin zur medizinischen Ausbildung* (5. überarbeitete Auflage). Bern: Institut für Medizinische Lehre.
- Concha-Barrientos M, Campbell-Lendrum D, Steenland K. (2004): *Occupational noise : assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels*. Geneva, World Health Organization, 2004. (WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 9).
- Conzelmann-Auer, Cornelia (1998): "Wenn der Krach nervt. Die gesundheitlichen Auswirkungen des Umgebungslärms sind vielfältig". S. 16-17 in: *Cercle Bruit Schweiz* (Hg.): *Lärm*. Luzern: Cercle Bruit Schweiz.
- Huss, Anke, Adrian Spoerri, Matthias Egger und Martin Rösli (2010): "Aircraft Noise, Air Pollution, and Mortality from Myocardial Infarction". *Epidemiology* (online version).
- Joller, Thomas (2010): Präsentation zur Lärmproblematik im Kanton Luzern, Treffen der Kommission Gesundheitsförderung und Prävention. Sommer 2010 (internes Dokument). Luzern: Umwelt und Energie Luzern.
- LSV, Lärmschutz-Verordnung des Bundes vom 15. Dezember 1986 (Stand vom 1. August 2010).
- Müller-Wenk, Ruedi und Patrik Hofstetter (2003): *Monetarisierung verkehrslärmbedingter Gesundheitsschäden*. Umwelt-Materialien Nr. 166. Bern: BUWAL.
- Niemann, Hildegard und Christian Maschke (2004): *WHO LARES: Final report. Noise effects and morbidity*. Ohne Ort: WHO Europe.
- Stansfeld, S. A., B. Berglund, C. Clark, I. Lopez-Barrio, P. Fischer, E. Ohrström, M.M. Haines, J. Head, S. Hygge, I. vanKamp and B.F. Berry (2005): *Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study*. *Lancet* 365: 1942-1949.
- SUVA (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt)(2009): *Wie bitte? Unterrichtspaket zu Lärm und Hörschäden*. Luzern: SUVAPro.
- WHO (Europe) (2005): *Quantifying burden of disease from environmental noise: Second technical meeting report* (Bern). Copenhagen: WHO Europe.
- WHO (Europe)(2009a): *Environmental Burden of Disease – European countries project: Quantification, comparison and ranking of environmental stressors within and between participation countries*. Bonn: WHO European Centre for Environment and Health.
- WHO (Europe) (2009b): *Night Noise Guidelines for Europe*. Copenhagen: WHO.
- Willich, Stefan N., Karl Wegscheider, Martina Stallmann und Thomas Keil (2006): "Noise burden and the risk of myocardial infarction". *European Heart Journal* 27(3) 276-282.

