



**Universität
Zürich^{UZH}**

Sozialforschungsstelle

Wirkungen von Erholungszone n auf die Gesundheit

Literaturstudie

Jürg Artho

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt BAFU

Abteilung Lärm und NIS

Worbentalstrasse 68

3063 Ittigen

Zürich, Mai 2017

Autor

Dr. Jürg Artho

Universität Zürich

Sozialforschungsstelle

Binzmühlestrasse 14 / Box 13

8050 Zürich

Tel.: 044 635 72 75

Fax: 044 635 71 39

E-Mail: juerg.artho@uzh.ch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1. Einleitung	9
1.1. Ausgangslage	9
1.2. Fragestellungen	9
1.3. Berichtaufbau.....	10
1.4. Methodik.....	11
2. Schädliche Wirkungen von geschlossenen Fenstern	11
2.1. Gesetzgebung und Gerichtspraxis.....	12
2.2. Wissenschaftliche Hinweise.....	13
3. Erholungszonen und Grünräume.....	15
4. Wirkungen auf die Gesundheit	18
4.1. Wirkungen auf die psycho-soziale Gesundheit.....	18
4.1.1. Stress.....	18
4.1.2. Emotionen.....	20
4.1.3. Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit.....	21
4.1.4. Verhalten und Sozialer Zusammenhalt.....	22
4.1.5. Fazit	23
4.2. Wirkungen auf die Beurteilung der Lästigkeit des Lärms	23
4.3. Wirkungen auf die physiologische Gesundheit	26
5. Darstellung der Wirkungsweisen von Grünraum	28
6. Merkmale des Grünraums	29
7. Wirkungen auf spezifische Personengruppen	33
Literatur	35

Zusammenfassung

Ausgangslage

Raumplanung und Lärmschutz geraten in der Schweiz angesichts der Forderungen nach verdichtetem Bauen einerseits und nach der Einhaltung des Lärmschutzes nach geltendem schweizerischen Recht andererseits zusehends in einen Konflikt. Ein möglicher Ansatz zur Lösung dieses Konflikts besteht darin, bei zu hohen Lärmimmissionen bei offenen Fenstern, die Fenster geschlossen zu halten und mittels Erholungszonen die schädlichen Auswirkungen geschlossener Fenster zu kompensieren. Voraussetzung für die Tauglichkeit dieses Ansatzes ist, dass Erholungszonen nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden, welche durch permanent geschlossene Wohnungsfenster und ohne Zugang zum Aussenraum hervorgerufen werden, mindestens teilweise oder ganz kompensieren können.

Um diese Voraussetzung auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu prüfen, ging diese Literaturanalyse zwei Fragen nach:

- Führt das Wohnen mit permanent geschlossenen Fenstern und ohne Zugang zum Aussenraum in Form eines Balkons, einer Terrasse, eines Gartens oder Vorgartens o.ä. zu schädlichen Auswirkungen?
- Haben nahe am Wohnort liegende Erholungsräume in städtischen Gebieten einen positiven Effekt auf das Wohlbefinden der dort wohnenden Personen?

Der Fokus dieser Literaturstudie soll dabei auf die zweite Fragestellung gerichtet sein. Die Arbeit soll sowohl die psycho-soziale Gesundheit, die physiologische Gesundheit als auch Auswirkungen auf die Lästigkeit des Lärms als Komponenten des Wohlbefindens beleuchten.

Folgen des Wohnens mit permanent geschlossenen Fenstern

Aus einem Kommentar zum Umweltschutzgesetz wie auch aus Urteilen des Bundesgerichts geht hervor, dass der Gesetzgeber in der Schweiz davon ausgeht, dass das Wohlbefinden eingeschränkt wäre, wenn die BewohnerInnen einer Wohnung keinen Kontakt zum Aussenraum hätten.

Wissenschaftliche Hinweise auf die Richtigkeit dieser Annahme sind jedoch dünn gesät. Die klarsten Hinweise gehen aus Studien zum Sick Building Syndrome (SBS) hervor. Das SBS ist eine gebäudebedingte Reaktion des Menschen und äussert sich in verschiedenen, nicht genau spezifizierten Symptomen, welche vereinfacht gesagt nicht anderen Ursachen zugeordnet werden können. In verschiedenen Studien wurde festgestellt, dass bei Personen in Gebäuden, deren Fenster sich nicht öffnen liessen, das SBS deutlich häufiger auftrat als bei Personen in Gebäuden, deren Fenster sich öffnen liessen. Die Ursachen sind nicht abschliessend

geklärt. Es gibt Hinweise auf psychologische Ursachen und Hinweise auf umgebungsbedingte Ursachen. Die aufgrund der Literatur plausibelste und in Ansätzen empirisch bestätigte Ursache liegt darin, dass die Nicht-Kontrollierbarkeit des Raumklimas (Luft, Licht, Feuchtigkeit, Temperatur) das Auftreten des SBS begünstigt.

Zusätzlich ist darauf hinzuweisen, dass es eine Reihe von Untersuchungen gibt, welche belegen, dass eine grosse Mehrheit von Menschen es bei entsprechendem Wetter sowohl tagsüber wie nachts vorziehen, die Fenster offen zu halten.

Ein das Wohlbefinden negativ beeinflussender Effekt von Leben bei geschlossenen Fenstern ist somit bisher nicht bewiesen. Die Hinweise aus der wissenschaftlichen Literatur unterstützen diese Vermutung jedoch.

Erholungszonen und Grünräume

Erholungszonen im Sinne von Stadtparks werden in der Literatur unter dem Begriff 'Grünraum' subsummiert. Die Mehrheit jener Studien, welche die Wirkung von Grünräumen auf die Lärmbelästigung untersuchten, verwendete diese Art von Erholungszonen.

Es finden sich aber auch Studien, welche die Wirkung von Aufhalten in Grünräumen experimentell untersuchten. Die Aufenthaltsorte der Versuchspersonen dieser Studien waren teilweise städtische Erholungszonen, teilweise aber auch Grünräume ausserhalb der Stadt oder es wurden Grünräume im Labor simuliert.

Auf der anderen Seite untersuchten hauptsächlich epidemiologische Studien den Einfluss des Ausmasses natürlicher Begrünung in der Wohnumgebung auf die physische Gesundheit – unabhängig davon, ob die Begrünung mittels einer spezifischen Erholungszone realisiert war. Das Ausmass der natürlichen Begrünung wurde in diesen Studien mittels statistischer Daten oder mittels Auswertungen von Satellitenbildern festgelegt.

Die nachfolgend berichteten Wirkungen und Effekte basieren somit auf Grünräumen im Sinne der Definition von Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007, S. 3): "Ein Grünraum ist ein städtisches Gebiet mit grüner Oberfläche, Bäumen etc." Mit 'grüner Oberfläche' ist eine in irgendeiner Weise bepflanzte Fläche gemeint.

Wirkungen auf die psycho-soziale Gesundheit

Die Befunde zur Wirksamkeit von Grünraum auf Indikatoren der psycho-sozialen Gesundheit sind ziemlich klar und einheitlich: Es wurden positive Effekte von Grünräumen in der Nähe von städtischen Wohnungen auf die psycho-sozialen Gesundheitsaspekte Emotionen, Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit, selbstberichtetes Stresslevel, sozialer Zusammenhalt und Verhalten in Form von häufigeren Aufhalten in Grünräumen festgestellt. Der Einfluss

auf das Verhalten ist von besonderer Bedeutung, weil gezeigt werden konnte, dass der Aufenthalt in natürlicher Umgebung im Vergleich mit einem Aufenthalt in gebauter Umgebung wiederum positive Folgeeffekte hat.

Die Effekte finden sich sowohl bei experimentellen als auch in Befragungsstudien. Entsprechend finden sie sich auch bei den erwähnten unterschiedlichen Operationalisierungen von Grünräumen. Auch wurde der Kontakt mit dem Grünraum unterschiedlich operationalisiert: Aus der Literatur geht hervor, dass nicht nur der Aufenthalt im Grünraum, sondern nur schon die Aussicht auf einen Grünraum einen positiven Effekt haben kann.

Darüber hinaus konnte in einer experimentellen Studie nachgewiesen werden, dass der Aufenthalt in Grünräumen eine kompensatorische Wirkung auf Stress haben kann. Personen, welche in Grünräumen spazierten, erholten sich schneller von induziertem Stress als Personen, welche einen Spaziergang in dicht bebauten Stadtteilen absolvierten.

Alles in allem kann aus der Literatur der Schluss gezogen werden, dass Grünräume in städtischen Wohnumgebungen eine positive Wirkung auf die psycho-soziale Gesundheit haben.

Wirkungen auf die Beurteilung der Lästigkeit des Lärms

Die betrachteten Studien zum Zusammenhang zwischen der Strassenlärmbelastung an städtischen Wohnorten und Grünräumen in der Wohnumgebung lassen den klaren Schluss zu, dass Personen, welche einen Grünraum in der Wohnumgebung haben, den Lärm als weniger lästig empfinden.

Auch hier finden sich Evidenzen, dass die blosse Aussicht auf eine grüne Umgebung die wahrgenommene Lästigkeit des Lärms am Wohnort reduziert. Bei Personen, welche sich im Grünraum aufhielten, scheinen die Effekte jedoch stärker zu sein. In den verschiedenen Studien wird ausschliesslich die Strassenlärmbelastung resp. die Lästigkeit von Strassenlärm thematisiert.

Wirkungen auf die physiologische Gesundheit

Die Wirkungen auf die physiologische Gesundheit sind nicht so eindeutig wie jene auf Masse der psycho-sozialen Gesundheit.

Es gibt Evidenzen, dass erstens die Häufigkeit der Diagnose von 15 (von 24 untersuchten) Krankheitsbildern und zweitens die Mortalitätsraten insbesondere aufgrund von Kreislaufkrankheiten bei einkommenschwachen Personen durch Grünräume in der Wohnumgebung gesenkt werden. Zusätzlich gibt es Studien, welche positive Effekte einer grünen Wohnumgebung auf den systolischen und diastolischen Blutdruck sowie auf beim Cortisol-Spiegel festgestellt haben – aber auch Studien, welche diese Effekte nicht messen konnten.

Eine Metaanalyse von 24 Studien findet zwar Differenzen bei den beiden Blutdruck-Massen und den Cortisol-Spiegel zwischen Personen mit viel und solchen mit wenig Grünraum in der Wohnumgebung. Über alle 24 Studien betrachtet, sind diese jedoch statistisch nicht signifikant.

In der Summe scheinen Grünräume in der Wohnumgebung tendenziell positiv auf physiologische Gesundheitsindikatoren zu wirken. Die Befunde sind jedoch nicht einheitlich.

Wirkungen auf spezifische Personengruppen

Es konnten nur vereinzelt Studien gefunden werden, welche die Wirkungen von Grünräumen bei verschiedenen Personengruppen direkt verglichen. Diese lassen die Vermutung zu, dass Grünräume in eher sozial benachteiligten Bevölkerungsschichten stärker wirken. Zusätzlich wurden einige Befragungsstudien nur mit Personen benachteiligter Schichten durchgeführt, da diese oft keiner Arbeit nachgehen und deshalb öfter zu Hause sind. Zusätzlich gibt es je eine Studie, welche Kinder resp. Kinder mit ADHS untersuchten und positive Wirkungen feststellten. *Dies lässt nach Einschätzung des Autors die plausible Vermutung zu, dass Grünräume umso wichtiger sind, je verletzlicher und je belasteter die Personen sind – namentlich weil diese in Gebieten wohnen und/oder Rahmenbedingungen aufweisen, welche den Zugang zu Grünräumen erschweren. Grünräume wären infolgedessen besonders in Quartieren nötig, deren EinwohnerInnen eher unteren Einkommens- und Bildungsschichten angehören.*

Merkmale von Grünräumen

Es konnte nur eine Studie gefunden werden, welche die Wirkung eines bestimmten Merkmals von Grünräumen speziell untersuchte. Diese Studie zeigte, dass die Wirksamkeit umso grösser ist, je leichter ein Grünraum aus subjektiver Sicht erreichbar ist.

Weitere Aussagen zu Kriterien, welche Grünräume erfüllen müssen, können nur aus den unterschiedlichen Studienanlagen abgeleitet und deshalb nicht quantifiziert werden. Grundsätzlich lassen sich aus den verschiedenen Studienanlagen die zwei Faustregeln ableiten: 'Ein wenig grün ist besser als gar kein grün' sowie 'je grüner desto besser'.

Versucht man den optimalen Grünraum zu definieren, scheint ein entscheidendes Kriterium die Grösse zu sein. Je grösser die Grünfläche ist, desto besser können eine Reihe von Kriterien erfüllt werden. Zu diesen Kriterien gehören ...

- eine möglichst hohe Natürlichkeit mit abwechslungsreicher Fauna und Flora und
- eine möglichst vielseitige Ausstattung, welche das Ausüben vieler unterschiedlicher Tätigkeiten ermöglicht (z.B. spielen, spazieren, trainieren, grillieren, Natur beobachten, ruhen, sich treffen etc.), ohne dass sich die Tätigkeiten gegenseitig stören.

Ebenfalls wichtig scheint eine zusammenhängende Fläche zu sein.

Aus den wissenschaftlichen Studien konnten keine direkten Hinweise darauf gefunden werden, dass ein Grünraum möglichst ruhig sein müsste. Die Studienanlagen – namentlich jener Studien, welche im Zusammenhang mit Lärmbelastungen durchgeführt wurden – verwendeten jedoch ruhige Grünräume für die jeweilige Untersuchung. Eine Publikation stellte ebenfalls fest, dass es keine Forschung zur Frage gibt, ob Ruhezeiten (nicht Grünräume) eine positive gesundheitliche Auswirkung haben. Diese Autorenschaft stellt jedoch explizit nicht in Frage, dass Personen, welche sich in einem Grünraum aufhalten und dabei einem tieferen Lärmpegel als zu Hause ausgesetzt sind, weniger gesundheitsschädliche Effekte erleiden. Aus diesen Überlegungen kann gefolgert werden, dass Grünräume möglichst ruhig sein sollten oder mindestens ruhige Zonen haben sollten.

Sicherheit und in diesem Zusammenhang auch Sauberkeit und Unterhalt wurden in den Studien nicht thematisiert.

Alles in allem sollte ein Grünraum eine möglichst grosse, zusammenhängende Fläche sein, deren Ausstattung die unterschiedlichen Interessen verschiedenster Personenkreise abdecken kann, und eine abwechslungsreiche, natürliche Flora und Fauna haben.

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

In der Schweiz geraten Raumplanung und Lärmschutz angesichts der Forderungen nach verdichtetem Bauen einerseits und nach der Einhaltung des Lärmschutzes nach geltendem schweizerischen Recht andererseits zusehends in einen Konflikt. Es stellt sich die Frage, welche Lösungen aus Sicht des Lärmschutzes in Frage kommen.

Im Rahmen von Diskussionen und Workshops zu dieser Thematik wurde folgende These formuliert: „Unter bestimmten Umständen ist es gerechtfertigt, den Schutz des Aussenraums zu relativieren, wenn dafür zum Einen der Schutz des Innenraums gewährleistet bleibt und zum Anderen der herabgesetzte Schutz des Aussenraums in irgendeiner Weise kompensiert wird.“

Die Weiterverarbeitung dieser These führte zur Überlegung, dass mit Ruhe- oder Erholungszonen ein ungenügender Lärmschutz unmittelbar im und um ein Gebäude allenfalls kompensiert werden könnte. Diese Lösungsidee basiert auf der Annahme, dass es möglich ist, durch permanent geschlossene Wohnungsfenster und ohne Zugang zum Aussenraum in Form eines Balkons, einer Terrasse, eines Gartens oder Vorgartens o.ä. hervorgerufene nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden durch Erholung an einem anderen Ort und zu einem anderen Zeitpunkt teilweise oder ganz zu kompensieren.

Mittels einer Literaturanalyse sollen Hinweise zur Richtigkeit resp. Falschheit dieser Annahme zusammengestellt werden.

1.2. Fragestellungen

Die Aufgabenstellung für die Literaturanalyse wurde auf folgende zwei konkrete Hypothesen beschränkt.

- H1 Das Wohnen mit permanent geschlossenem Fenstern und ohne Zugang zum Aussenraum in Form eines Balkons, einer Terrasse, eines Gartens oder Vorgartens o.ä. hat einen negativen Effekt auf das psychische Wohlergehen.
- H2 Nah gelegene Erholungsräume haben in lärmbelasteten städtischen Gebieten einen positiven Effekt auf das psychische Wohlergehen.

Die Aufgabenstellung wurde mit folgenden Hinweisen für die Bearbeitung präzisiert:

- Die erste Hypothese ist die Voraussetzung, damit überhaupt kompensiert werden muss. Es wird vor allem nach Hinweisen darauf gesucht, dass das Wohnen in permanent geschlossenen Wohnräumen keine negativen Effekte auf das psychische Wohlergehen hat.
- Das Schwergewicht soll auf die zweite Hypothese gelegt werden, weil der Gesetzgeber in der Schweiz heute davon ausgeht, dass Wohnen ohne Kontakt zum Aussenraum negative Effekte hat.
- Bei beiden Hypothesen sollen Erkenntnisse zu Effekten auf das physische Wohlbefinden eingebracht werden, sofern sie im Rahmen der Recherche zum psychischen Wohlbefinden gefunden werden.
- Es soll nach Merkmalen des Erholungsraums gesucht werden, welche für einen positiven Effekt notwendig sind (z.B. Distanz, Begrünung, Lärmpegel etc.).
- Es soll nach Art der Effekte, Bedingungen für das Eintreten der Effekte und nach Personengruppen, bei denen die Effekte eintreten, differenziert werden.
- Die Frage nach der eigentlichen Kompensation, d.h. die Verhinderung von nachteiligen Auswirkungen (ex ante) oder die 'Reparatur' von schon entstandenen nachteiligen Auswirkungen (ex post) wird als zu spezifisch eingeschätzt, als dass in der Literatur etwas gefunden werden kann. Wenn Aussagen aus der Literatur gewonnen werden können, sollen sie berichtet werden.

1.3. Berichtaufbau

Im *zweiten* Kapitel wird der ersten Hypothese, dass das Wohnen ohne Kontakt zum Aussenraum schädliche Folgen haben kann, nachgegangen. Alle anschliessenden Kapitel fokussieren auf die zweite Hypothese, dass Erholungsräume einen positiven Effekt auf das Wohlergehen haben.

Im *dritten* Kapitel wird der Begriff 'Grünraum' eingeführt, unter welchem Studien zu Erholungsräumen durchgeführt werden. Das *vierte* Kapitel widmet sich in drei Unterkapiteln den Effekten von Grünräumen auf die psychosoziale und physiologische Gesundheit sowie auf die Lärmbelästigung.

Die nachfolgenden Kapitel fünf bis sieben basieren auf den Studien, welche in den vorangehenden Kapiteln berichtet wurden. Im *fünften* Kapitel wird auf Basis dieser Ergebnisse mittels eines Modells aufgezeigt, über welche Pfade Grünräume auf die Gesundheit wirken können. Das *sechste* Kapitel fokussiert auf die Merkmale, welche ein Grünraum idealerweise und

hinsichtlich einer hohen Wirksamkeit haben sollte. Schliesslich werden im *siebten* Kapitel soweit möglich Aussagen dazu gemacht, bei welchen Personengruppen Grünräume besonders starke Effekte auslösen. Die Kapitel sechs und sieben werden jeweils wiederum mit einem Fazit abgeschlossen.

1.4. Methodik

Die Literatursuche erfolgte hauptsächlich über das Web of Science. Die Web of Science Core Collection ist eine umfangreiche, multidisziplinäre, bibliografische Datenbank mit Artikelnachweisen aus Zeitschriften, Büchern und Proceedings, jeweils aus Naturwissenschaften, Technik, Sozial-, Kunst- und Geisteswissenschaften.

Bei der Analyse wurde keine Literatur berücksichtigt, welche erstens Effekte von Bepflanzungen auf die Ausbreitung von Lärm und zweitens Effekte von privaten Gärten auf die Gesundheit thematisierten. Obwohl Hinweise auf Merkblätter, Anleitungen, Checklisten zur Gestaltung und Ausstattung von Erholungszonen gegeben werden, sind solche Arbeiten nicht ausführlich analysiert worden. Die Hinweise auf Merkmale von Erholungszonen in Kap. 6 wurden aus den wissenschaftlichen Studien abgeleitet, welche in den vorangehenden Kapiteln berichtet wurden.

Der Fokus wurde auf Studien gelegt, welche Aussagen für den städtischen Raum machen. Epidemiologische Studien beziehen sich jedoch oft auf grössere Räume. Sie wurden insbesondere im Kapitel, in welchem die Effekte auf physiologische Gesundheit thematisiert werden, berücksichtigt.

2. Schädliche Wirkungen von geschlossenen Fenstern

Die zentrale Frage an diese Literaturanalyse besteht darin, ob schädliche Wirkungen von geschlossenen Fenstern, d.h. Wohnen ohne Kontakt zum Aussenraum, durch Erholungszonen in der Nähe städtischer Wohnhäuser kompensiert werden können. Die Voraussetzung für die Relevanz dieser Fragestellung besteht darin, dass Wohnen ohne Kontakt zum Aussenraum überhaupt zu schädlichen Wirkungen führt.

Diese Thematik wird in diesem Kapitel zuerst aus Sicht der geltenden Gesetzgebung und Gerichtspraxis und anschliessend auf der Basis der wissenschaftlichen Literatur unter den

Stichworten 'Sick Building Syndrome' und 'Präferenzen für offene Fenster' beleuchtet.

2.1. Gesetzgebung und Gerichtspraxis

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass der Gesetzgeber in der Schweiz mit der Messung des Lärms an offenen Fenstern nicht nur den Innen- sondern auch den Aussenraum schützen will. Dies geht beispielsweise aus dem Kommentar USG, N 38 zu Art. 15 hervor, in dem der Aussenraum auch näher beschrieben wird: "Durch die Messung am offenen Fenster wird auf die bezüglich der Lärmdämmung schwächste Stelle der Gebäudeaussenhülle abgestellt, wodurch ein direkter Bezug zur Lärmbelastung im Innern des lärmempfindlichen Raumes entsteht. *Überdies wird damit zugleich die Lärmbelastung in der näheren Umgebung des Gebäudes, insbesondere bei Balkonen und Vorgärten, erfasst.*" (Kommentar USG, N 38 zu Art. 15, Hervorhebung durch den Autor).

Bestätigt wird der Zweck des Aussenraumschutzes in der herrschenden Gerichtspraxis. Beispielsweise hält das Bundesgericht in einem Urteil vom 30. November 2011 in Absatz 7.3.2 fest: "Die Beschwerdeführer machen geltend, mit dem Abstellen auf die Immissionen am offenen Fenster habe der Verordnungsgeber lediglich der Installation von Klimaanlage vorzubeugen wollen. Wie das Verwaltungsgericht überzeugend dargelegt hat, dient die Bestimmung aber noch weiteren Zwecken: *Zum einen sollen die künftigen Bewohner des Gebiets die Möglichkeit haben, ihre Fenster zu öffnen, unabhängig davon, ob dies zum Lüften erforderlich ist oder nicht. Zum anderen wird indirekt auch der Schutz von Aussenräumen gewährleistet.*" (Bundesgericht, 2011, Absatz 7.3.2; Hervorhebung durch den Autor).

In den weiteren Ausführungen zu diesem Urteil wird auch der Zweck des Schutzes des Aussenraums angesprochen: "Muss der Planungs- bzw. der Immissionsgrenzwert am offenen Fenster eingehalten werden, bedeutet dies, dass der Lärmpegel auch in der Umgebung [Balkone, Vorgärten etc.] nur unwesentlich darüber liegt. *Dies dient dem Wohlbefinden der künftigen Bewohner* und liegt deshalb im Gestaltungsspielraum des Verordnungsgebers." (Bundesgericht, 2011, Absatz 7.3.2; Hervorhebung durch den Autor). Eine analoge Sichtweise wird auch in Deutschland vertreten (vgl. Ortscheid, 2015).

Somit kann erstens davon ausgegangen werden, dass gemäss dem Gesetzgeber auch der Aussenraum einer Wohnung vor Lärm geschützt werden soll. Zweitens kann daraus geschlossen werden, dass der Zweck des Schutzes des Aussenraums durch nicht geschlossene Fenster im Schutz vor negativen Auswirkungen auf das Wohlbefinden besteht. Hinweise auf eine Richtigkeit der Annahme, dass kein Kontakt zum Aussenraum zu negativen Auswirkungen führt, werden in den nächsten beiden Kapiteln untersucht.

2.2. Wissenschaftliche Hinweise

Präferenzen

Als erstes soll festgehalten werden, dass immer wieder und in verschiedenen Kontexten festgestellt wird, dass eine klare Mehrheit der Menschen es vorzieht, bei entsprechendem Wetter sowohl tagsüber wie nachts die Fenster offen zu halten. (vgl. z.B. Ortscheid, 2015; Schreckenberger, 2011; Farley et al., 2001; Schreckenberger et al., 2001). Die Präferenzen sind zwar keine wissenschaftliche Bestätigung für schädliche Folgen von geschlossenen Fenstern, sollen an dieser Stelle jedoch trotzdem erwähnt sein.

Sick Building Syndrome

Das Sick Building Syndrom (SBS) ist gemäss Gebbers et al. (2003): "... eine gebäudebedingte Reaktion des Menschen [...], welche einen Komplex unspezifischer Symptome kennzeichnet, ohne dass eine eindeutige Krankheit oder pathologische Parameter diagnostiziert werden könnten." Das SBS wird im Rahmen von fünf Symptomgruppen klassifiziert¹, und es müssen vier Kriterien erfüllt sein, damit das Auftreten von entsprechenden Symptomen als SBS bezeichnet und nicht anderen Ursachen zugeordnet wird² (Gebbers et al., 2003).

Damit steht das SBS nicht zwingend in einem Zusammenhang mit Räumen, welche keinen Kontakt zur Aussenwelt haben. Studien dazu zeigen jedoch, dass das SBS vor allem in diesem Zusammenhang und in der Folge im Zusammenhang mit künstlicher Belüftung untersucht wurde. Die Studien fanden im Rahmen von Bürogebäuden statt. Studien mit Wohngebäuden konnten nicht gefunden werden.

Morris et al. (1995) befragten beispielsweise 195 Bibliothekare, welche teilweise in Bibliotheken arbeiteten, in denen sich die Fenster nicht öffnen liessen und mittels Klimaanlage belüftet wurden. Sie stellten fest, dass a) das SBS in Bibliotheken mit Klimaanlage häufiger auftritt als bei natürlich belüfteten Bibliotheken, b) dass Bibliothekare in Bibliotheken mit Klimaanlage mehr Krankheitstage verzeichneten als in den natürlich belüfteten Bibliotheken und c) dass Bibliothekare in Bibliotheken mit Klimaanlage häufiger Halsweh hatten und sich häufiger über eine generelle Antriebslosigkeit beklagten.

¹ Sensorische Irritationen, neurologische Symptome, Hautirritationen, unspezifische Hypersensibilitäten, olfaktorische und gustatorische Missempfindungen.

² a) Die Symptome treten besonders häufig in einem Gebäude oder Gebäudeteil auf; b) zu den häufigsten Symptomen gehören Irritationen der Schleimhäute von Augen, Nase und Rachen; c) relativ selten wird über Symptome der tiefen Atemwege und inneren Organe berichtet; d) ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Symptomen und bestimmter Exposition ist nicht nachweisbar.

Morris et al. (1995) führten in der Diskussion diese Ergebnisse nicht zwingend auf eine ungenügende Klimaanlage zurück, sondern zogen auch psychologische Erklärungen in Betracht: "Die Tatsache, dass Personen in künstlich belüfteten Bibliotheken nicht immer das Fenster öffnen können, könnte dazu führen, dass sie die Luft als stickig wahrnehmen, auch wenn dies vielleicht gar nicht der Fall ist." (Morris et al., 1995, S. 38, Übersetzung durch den Autor). Zusätzlich vermuten sie, dass die Unmöglichkeit, die Umgebung zu kontrollieren (d.h. die Fenster nicht öffnen und die Belüftung nicht selber regulieren zu können) zu Anspannungen und Ängstlichkeit führen können.

Als zweites Beispiel soll die Arbeit von Robertson et al. (1985) erwähnt werden, welche Arbeitende in Gebäuden mit sich öffnen lassenden Fenstern mit solchen verglichen, die in Gebäuden arbeiteten, deren Fenster sich nicht öffnen liessen und deshalb auch künstlich belüftet wurden. Der Anteil an Personen, welche an Kopfschmerzen, Antriebslosigkeit und Nasenproblemen litten war bei Personen in Gebäuden mit nicht zu öffnenden Fenstern doppelt so hoch wie bei Personen, welche die Fenster öffnen konnten (30 % gegenüber 15 %). Sie analysierten zusätzlich Raumklima-Indikatoren unter anderen Temperatur, Trockenheit, Feuchtigkeit, Luftzirkulation, Ionen, Monoxide und Ozonkonzentration. Robertson et al. (1985) konnten zwischen den Gebäuden mit und ohne natürliche Belüftung keine Unterschiede feststellen. Offensichtlich kann das SBS auch unabhängig von unterschiedlichen Raumklimata auftreten.

Ob das Auftreten von SBS vor allem psychologisch bedingt ist, kann allerdings nicht abschliessend beantwortet werden. Eine Studie aus dem Jahr 1983 stellte fest, dass Symptome von SBS verschwinden können, wenn das Lüftungs- oder Beleuchtungssystem geändert wird. Dies deutet zwar eher auf physiologische Ursachen hin, ist jedoch kein Beweis. Das reine Wissen um Änderungen in der Umgebung kann auch zu einer Linderung von Beschwerden führen (Placebo-Effekt). Singh (1996) vertritt in einem Übersichtsartikel die Meinung dass neben physiologischen auch psychologische Faktoren wie z.B. Stress aufgrund fehlender Privatsphäre, fehlende Kontrollmöglichkeiten und "klaustrophobischen Effekten" (ebd., S. 23) wesentlich zum Auftreten von SBS beitragen können.

Eine Unterstützung für die Vermutung, dass fehlende Kontrollierbarkeit zu Beschwerden führen kann, liefert die Studie von Menzies et al. (1997). Sie untersuchten mit einem experimentellen Längsschnittdesign in einem Gebäude, deren Fenster sich nicht öffnen liessen, ob die Kontrolle über die Belüftung und Temperatur einen Einfluss auf die Auftretenshäufigkeit von physiologischen Symptomen (z.B. Hautirritationen, Augen- /Nasenprobleme, Kopfweg) hatte. Ergebnis: In der Gruppe jener Personen, welche Temperatur und Belüftung selbst regulieren konnten, traten die Symptome nach 4 und nach 16 Monaten statistisch signifikant seltener auf.

Die berichteten Untersuchungen fanden wie erwähnt alle in Bürogebäuden statt. Vor allem

die psychologischen Erklärungen lassen sich grundsätzlich und im Sinne plausibler Hypothesen aber auch auf Wohngebäude übertragen.

Fazit

Alles in allem ist die Beweislage für schädliche Wirkungen von geschlossenen Gebäudehüllen in Wohngebäuden dünn. Die psychologischen Erklärungsansätze des Sick Building Syndromes (namentlich fehlende Kontrollierbarkeit der Umgebung) in Kombination mit den eindeutigen Präferenzen von befragten Personen für geöffnete Fenster, unterstützen jedoch die Vermutung, dass geschlossene Gebäudehüllen in Wohngebäuden gesundheitsrelevante negative Einflüsse haben können.

3. Erholungszonen und Grünräume

Ruhe- und Erholungszonen werden in der Literatur dem Begriff 'Green Space' oder Grünraum zugeordnet. Unter Grünraum werden ganz allgemein " ... Gebiete in der Stadt mit Grünflächen, Bäumen und so weiter." (Gidlöf-Gunnarsson et al., 2007, S. 3; Übersetzung durch den Autor) verstanden.

In den Studien zu den Wirkungen von Grünraum werden unter diesem Begriff unterschiedliche Konzepte verstanden, welche auch unterschiedlich operationalisiert und bewertet werden. Es können grob folgende drei Kategorien von Grünraum unterschieden werden: Ausmass der Vegetation einer grossen Fläche, Stadtparks, Hausumgebung.

Ausmass der Vegetation einer grossen Fläche

Epidemiologische Studien decken in der Regel grosse Gebiete wie eine Stadt oder eine Region ab. In diesen Studien werden nicht einzelne Parks oder anderweitig abgegrenzte Grüninseln betrachtet, sondern das Ausmass der Vegetation der ganzen beobachteten Fläche. Für die Operationalisierung wird die beobachtete Fläche gerastert und pro Rastereinheit der prozentuale Anteil von grünen Flächen an der gesamten Rasterfläche festgelegt. Die Rasterung wird dabei unterschiedlich vollzogen. Beyer et al. (2014) legten beispielsweise über die ganze Untersuchungsfläche einen 30-Meter-Raster, während Maas et al. (2009) von jedem Wohnhaus aus einen Radius von 1 km resp. 3 km zogen und diese Kreise als Rasterung verwendeten.

Das Ausmass der Begrünung basiert zumeist auf statistischen Daten (z.B. Maas et al., 2009, Thompson et al., 2012, Roe et al., 2013, Mitchell et al., 2008), oder es wird der sogenannte *normalized difference vegetation index* (NDVI) verwendet (z.B. Beyer et al., 2014, S. 3458). Der NDVI basiert auf dem Prinzip, dass grüne Vegetation infrarote Strahlung stärker reflektiert und mehr Energie der roten Wellenlängen absorbiert als nicht grüne Vegetation oder Flächen ohne Vegetation. Der Index selber wird aufgrund der Reflexionsstärke von Licht im Infrarotbereich aus Satellitenaufnahmen mit einer hohen Auflösung berechnet (Rhew et al., 2011). Abbildung 1 zeigt beispielhaft ein Ergebnis einer NDVI-Berechnung und -Darstellung von Beyer et al. (2014, S. 3458).

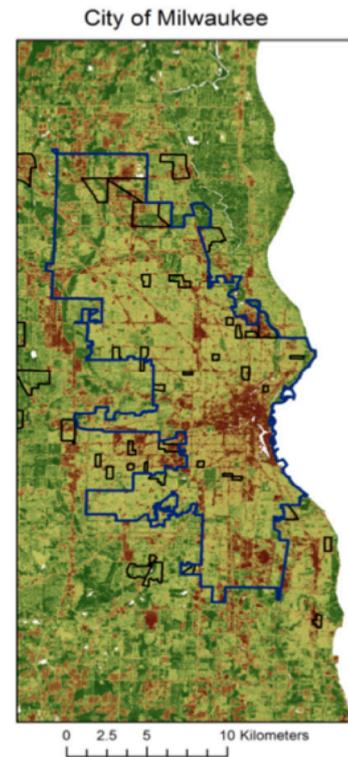


Abb. 1: Ergebnis einer NDVI-Berechnung in der Stadt Milwaukee, WI. (Beyer et al., 2014, S. 3458)

Stadtparks

Bei der Konzeptualisierung des Grünraums als Stadtparks werden für die Studien Teilnehmende rekrutiert, welche in der Nähe einer Erholungszone, eines Parks oder ähnlich wohnen – resp. Personen, in deren Wohnumgebung kein solcher Stadtpark liegt (vgl. Abb. 2).

Der Park kann dabei wiederum unterschiedliche Dimensionen aufweisen. Beispielsweise untersuchten Li et al. (2010) die Wirkung des Hongkong Wetland Reserve Parks, welcher künstliche angelegt ist, eine Fläche von 61 ha umfasst und für Wasservögel und andere Wildtiere konzipiert ist. Demgegenüber bestand der Grünraum in der Studie von Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007) in einem Stadtpark mit Wiesen, Bäumen und Büschen und einer Gesamtfläche von 200 m auf 200 m, also 4 ha.

Die Operationalisierung des Ausmasses der Begrünung erfolgt dabei durch Ratings durch Forschungsteams anhand von Begehungen oder Fotos und/oder durch Selbsteinschätzungen der untersuchten Personen.



Abb. 2: Untersuchungssituation mit Erholungspark in Hongkong. TSW2 = Gebiet der untersuchten Wohnungen. (Li et al. (2010)

Hausumgebung

In einer dritten Kategorie untersuchten die Studien die Wirkung von Begrünung direkt um das Wohnhaus der Versuchspersonen. Das Ausmass der Begrünung wird dadurch variiert, dass es um das Haus herum mehr oder weniger Grünfläche und mehr oder weniger Bepflanzungen hat. Abbildung 3 zeigt beispielhaft eine Wohnumgebung mit wenig und eine mit viel Begrünung in Chicago, IL, welche in einer Studie von Kuo et al. (2001) verwendet wurde.

Die Operationalisierung erfolgte analog wie bei den Stadtparks durch Ratings des Forschungsteams und/oder durch Selbsteinschätzungen der Versuchspersonen.



Abbildung 3: Hausumgebung mit wenig (oben) resp. viel (unten) Begrünung (aus Kuo et al., 2001, S. 550).

Grünraum als unabhängige Variable

Aufgrund der Darstellungen in diesem Kapitel und in Kap. 2 wird der in der zweiten Hypothese verwendete Begriff 'Erholungsraum' mit dem Begriff Grünraum ersetzt. Die zentrale Vermutung (H2) besagt, dass ein Erholungsraum in der Wohnumgebung einen positiven Effekt auf das psychische Wohlergehen hat. Unter Berücksichtigung der Hinweise zur Bearbeitung kann diese Hypothese verallgemeinert werden, so dass die Vermutung besteht, dass ein Grünraum in der Nähe des Wohnorts einen positiven Einfluss auf die Gesundheit hat.

4. Wirkungen auf die Gesundheit

In Kap. 2 wurde festgehalten, dass der Zweck des Schutzes des Aussenraums ein Schutz vor negativen Auswirkungen auf das Wohlbefinden ist. Das Wohlbefinden einer Person wird eingeschränkt, wenn deren Gesundheit im allgemeinsten Sinn tangiert wird. Unter Gesundheit im allgemeinsten Sinn werden in diesem Bericht einerseits *physiologisch messbare Aspekte* wie Blutdruck, Cortisol-Spiegel etc. verstanden. Andererseits werden unter Gesundheit auch *psychologische und psycho-soziale Aspekte* verstanden. Im Zusammenhang dieser Arbeit sind schliesslich die Aspekte der *Lärmbelästigung* von Bedeutung, weil eine hohe Lärmbelästigung gesundheitlich negative Folgen nach sich ziehen kann.

Entsprechend diesen drei Elementen ist dieses Kapitel gegliedert. Als erstes werden die Effekte von Grünraum in städtischen Umgebungen auf die psychologische und psycho-soziale Gesundheit beleuchtet (Kap. 4.1). An zweiter Stelle werden die Ergebnisse der Literaturanalyse bezüglich der Lärmbelästigung berichtet (Kap. 4.2). Schliesslich folgen die Effekte von Grünraum auf physische Krankheiten resp. physiologische Gesundheitsmasse (Kap. 4.3). Diese einzelnen Unterkapitel werden jeweils mit einem Fazit beendet.

4.1. Wirkungen auf die psycho-soziale Gesundheit

Generell kann festgehalten werden, dass die Forschung empirische Evidenzen generierte, welche nahe legen, dass Natur im allgemeinen Sinne Erfahrungen und Erlebnisse ermöglicht, welche einen positiven Effekt auf die psycho-soziale Gesundheit hat (Gidlöf-Gunnarsson et al., 2007, Hartig et al., 2003, Thompson et al, 2012). Die psycho-soziale Gesundheit wurde dabei in Form von folgenden Faktoren untersucht: Stress, Emotionen, Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit, Verhalten und sozialer Zusammenhalt.

4.1.1. Stress

Das Stresslevel wurde in den verschiedenen Studien entweder mittels selbstberichteter Masse (Perceived Stress Scale) und/oder mittels physiologischen Massen (Cortisol-Spiegel) gemessen. An dieser Stelle werden mit einer Ausnahme nur die Effekte auf selbstberichtete Masse aufgegriffen. Die Wirkungen auf physiologische Masse finden sich im Kap. 4.3 "Wirkungen auf die physiologische Gesundheit".

Roe et al. (2013) stellten in einem städtischen Quartier in Schottland fest, dass das selbstbe-

richtete Stresslevel negativ mit dem Ausmass an Begrünung in der Wohnumgebung korreliert: je höher das Ausmass an begrünter Fläche, desto tiefer das Stresslevel. Dieses Ergebnis wurde kontrolliert auf den Umstand, ob die Teilnehmenden einen eigenen Garten hatten oder nicht. Die Teilnehmenden (N = 106) an der Studie waren sozial benachteiligte Männer und Frauen zwischen 35 und 55 Jahren, welche nicht berufstätig und dadurch oft zu Hause waren. Das Ausmass der Begrünung der Wohnumgebung wurde basierend auf statistischen Daten als Prozentangabe gemessen, wobei keine Angaben über die Form (z.B. Parks) der Begrünung gemacht wurden.

Thompson et al. (2012) führten in Dundee, GB, eine sehr ähnlich gelagerte Studie durch. Analog zu Roe et al. (2013) basiert das Ausmass der Begrünung auf objektiven Daten, wobei die Art der Begrünung noch spezifiziert wurde. In der Begrünung waren Bäume, Büsche Parks etc. nicht aber private Gärten enthalten. Gar identisch waren die Merkmale der Teilnehmenden (Männer und Frauen, 35 bis 55 Jahre, nicht arbeitend; N = 25). Die Ergebnisse zeigten ebenfalls einen statistisch signifikanten negativen Zusammenhang zwischen dem Ausmass der Begrünung der Wohnumgebung und dem selbstberichteten Stresslevel.

Die gleichen Ergebnisse bringt auch eine Studie in Milwaukee, WI, von Beyer et al. (2014), in welcher das Ausmass der Grünfläche mittels NDVI gemessen und ein selbstberichtetes Stressmass verwendet wurde.

Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007) zeigen in ihrer Befragungs-Studie mit Bewohnenden von strassenlärmbelasteten Wohnungen zwischen 18 und 75 Jahren (Stockholm, N = 500,) auf, dass bei Personen, deren Wohnungen keine Fenster auf eine ruhige Hausseite hatten, selbstberichteter Stress umso kleiner ist, je besser erreichbar der Grünraum ist. Dagegen wurden für Personen in einer Wohnung mit einer ruhigen Seite keine entsprechenden Effekte gefunden. Die Erreichbarkeit des Grünraums wie auch das Ausmass des Stress-Levels wurde dabei mittels einer Frage im Fragebogen erhoben.

Hartig et al. (2003) konzentrierten sich auf die Wirkung von Grünraum auf die Erholung von Stress. Sie fokussieren somit nicht wie die soeben erwähnten Studien auf einen präventiven Effekt sondern auf einen Kompensationseffekt im Sinne der ursprünglichen These der eidgenössischen ausserparlamentarischen Kommission für Lärmbekämpfung (EKLB; vgl. Kap. 1.1).

In einem experimentellen Setting in Kalifornien setzten Hartig et al. (2003) die Versuchspersonen (junge Erwachsene, N = 112) einem Stressor aus und untersuchten die Erholungswirkung a) des Aufenthalts in einem Raum mit Aussicht auf eine natürliche Umgebung (Gruppe Natur) versus eines Raums ohne Aussicht (Gruppe Stadt), gefolgt von b) einem 20 minütigen Spaziergangs durch ein grosses Pflanzen- und Wildtierreservat (Gruppe Natur) im Vergleich mit einem Spaziergang durch eine städtische Umgebung (Gruppe Stadt). Das Stresslevel

wurde mittels Blutdruckmessungen erhoben³. Die Ergebnisse von Hartig et al. (2003) zeigen, dass sich die Personen der Gruppe 'Natur' schneller vom Stress erholten als Personen der Gruppe 'Stadt'. Dies gilt sowohl für die Erholungswirkung der unterschiedlichen Aussichten als auch – in stärkerem Ausmass – für die Erholungswirkung der unterschiedlichen Spaziergang-Umgebungen.

Solche differenzierte Studien, welche aufgrund ihrer Anlage nicht nur korrelative sondern auch kausale Schlüsse zulassen, sind sehr selten.

Trotzdem lässt sich aus den berichteten Studien die Aussage ableiten, dass die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass Grünräume in städtischen Gebieten einen positiven Effekt sowohl auf das Stresslevel als auch auf die Erholung von Stress haben. Aufgrund der Studien von Hartig et al. (2003) resp. Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007) scheint der Effekt grösser zu sein, wenn die Personen sich in der Natur bewegen, als wenn sie die Natur nur ansehen, und wenn die Erreichbarkeit des Grünraums als besser eingeschätzt wird.

4.1.2. Emotionen

Hartig et al. (2003) untersuchten neben dem Effekt des Grünraums auf die Erholung auch den Effekt auf die Emotionen und auf die Aufmerksamkeit (vgl. nächster Abschnitt). Bezüglich der Emotionen stellten Hartig et al. (2003) fest, dass durch Naturspaziergänge selbstberichteter Ärger reduziert wird, während er durch Stadtsparziergänge erhöht wird.

Ähnlich zu den Ergebnissen zum Stress fanden Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007) dass sowohl Irritations- und Angstgefühle wie auch Gefühle der Müdigkeit bei Personen in von allen Seiten strassenlärmbelasteten Wohnungen mit schlechterer Erreichbarkeit von Grünraum grösser waren, als bei Personen mit besserer Erreichbarkeit.

Kuo et al. (2001) untersuchten die Wirkung der Ausmass der Vegetation⁴ der unmittelbaren Wohnhausumgebung auf das Aggressionslevel von 18 bis 65 Jahre alten afro-amerikanischen alleinstehenden Frauen (N = 145) in einer Hochhaussiedlung in Chicago (Robert Taylor Homes, vgl. Abb. 3, Seite 17). Die Autoren fanden, dass Personen, welche in relativ kahlen Wohnhausumgebungen wohnten, mehr Aggressionsgefühle und mehr erlebte Gewalt berich-

³ Die Studie von Hartig et al. (2003) benutzte ein physiologisches Stressmass. Sie wird an dieser Stelle und nicht im Kapitel 4.3 "Wirkungen auf die physiologische Gesundheit" berichtet, weil diese Autorenschaft auch die Wirkungen auf Emotionen und Aufmerksamkeit untersuchten. Diese Ergebnisse folgen in den unmittelbar folgenden Abschnitten.

⁴ Das Ausmass der Vegetation ist erstens umso grösser, je grösser die Fläche ist, zweitens aber auch je mehr Büsche und Bäume angepflanzt sind.

teten als Personen, welche in Häusern mit mehr Bepflanzung in der Wohnhausumgebung lebten. Diese Ergebnisse waren kontrolliert danach, ob in der Nähe des Wohnhauses spezielle Ausstattungen wie beispielsweise ein Erholungspark lagen.

4.1.3. Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit

Der Effekt von Grünraum auf die Aufmerksamkeit wurde von Tennessen et al. (1995) untersucht. Im Zentrum dieser Studie stand die Wirkung unterschiedlicher Aussichten aus dem Fenster auf die Konzentrationsfähigkeit. An der Studie nahmen 72 BewohnerInnen eines Studentenheims einer Universität im mittleren Westen der USA teil. Die Studierenden hatten aus ihren Fenstern jeweils Sicht auf mehr oder weniger natürliche Umgebung von vollständig natürlich bis vollständig verbaut. Die Einstufung der Aussichten auf einer vierstufigen Skala von 'vollständig natürlich' (Bäume, Wasser) bis 'vollständig verbaut' (Strassen, Häuser, Mauern) wurde von sechs Personen vorgenommen und auf Übereinstimmung geprüft. Die Aufmerksamkeit wurde mit vier standardisierten Aufmerksamkeitstests sowie einer Selbsteinschätzung erhoben. Die Auswertungen ergaben, dass Personen der Gruppe mit vollständig natürlicher Aussicht in zwei von vier Aufmerksamkeitstests sowie bezüglich der selbst eingeschätzten Aufmerksamkeit besser abschnitten als die Personen aller anderen Gruppen zusammengenommen.

Die schon vorgängig erwähnte experimentelle Studie von Hartig et al. (2003) untersuchte als abhängige Variable auch den Effekt von Spaziergängen in der Natur auf die (selbstberichtete) Aufmerksamkeit im Vergleich mit dem Effekt von Spaziergängen in städtischer Umgebung. Spaziergänge in der Natur hatten einen positiven, Spaziergänge in städtischer Umgebung einen negativen Effekt auf die Aufmerksamkeit.

In einer ähnlichen, aber weniger komplexen Versuchsanlage wie Hartig et al. (2003) untersuchten Taylor et al. (2009) die Wirkung von Spaziergängen in einem ruhigen Stadtpark und in bebauter städtischer Umgebung auf die Konzentrationsfähigkeit von Kindern mit ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung). Die Konzentrationsfähigkeit wurde mit einem Test, welcher auch von Tennessen et al. (1995, vgl. oben) verwendet wurde, erhoben. Ergebnis: Die Konzentrationsfähigkeit der Kinder, welche in einem Park spazierten, war nach dem Spaziergang besser als diejenige der Kinder mit einem Spaziergang in bebauter städtischer Umgebung.

Schliesslich stellten Studien auch einen positiven Einfluss von natürlicher Umgebung auf mentale Müdigkeit (*mental fatigue*) fest. Kuo et al. (2001), welche die Wirkung der unmittelbaren Hausumgebung untersuchten (vgl. oben), fanden, dass Personen in Häusern mit grüner

Umgebung ein tieferes Level an mentaler Müdigkeit aufwiesen als Personen in Häusern ohne natürliche Umgebung.

Alles in allem liefern die Studien – anlog zum Thema Stress – Hinweise dafür, dass schon die Aussicht auf eine natürliche Umgebung einen gewissen positiven Effekt auf die Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit haben kann. Verstärkt wird dieser Effekt offensichtlich dadurch, dass man sich in der Natur bewegt.

4.1.4. Verhalten und Sozialer Zusammenhalt

Die bisherigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Verhalten – ob eine Person sich in der grünen Umgebung bewegt oder sie nur betrachtet – einen Einfluss auf die Wirkung von Grünräumen hat. In diesem Abschnitt werden deshalb Studien berichtet, welche untersuchen, ob das Vorhandensein von Grünräumen auch den Aufenthalt ausserhalb der Wohnung, aber in der näheren Wohnumgebung fördert.

Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007) untersuchten in der schon zitierten Studie (Personen in strassenlärm-belasteten Wohnungen) auch die Wirkung der Erreichbarkeit des Grünraums auf das Verhalten. Die Anteile derjenigen Personen, welche angeben 'manchmal' oder 'oft' zu Hause zu bleiben, lag bei der Gruppe mit schlechter Erreichbarkeit des Grünraums rund doppelt so hoch wie bei der Gruppe mit guter Erreichbarkeit. Dieser Effekt war – im Gegensatz zu den oben berichteten Effekten bei den Emotionen und den selbstberichteten Stressmassen – unabhängig davon, ob die Wohnungen der Personen eine Seite hatten, welche auf eine ruhige Zone ausgerichtet war, oder nicht.

Weiter fanden Kuo et al. im Jahr 1998 in einer Studie in der gleichen Umgebung, wie sie in der Studie von 2001 verwendet wurde (vgl. oben), dass eine begrünte unmittelbare Wohnumgebung einen positiven Einfluss auf die Häufigkeit der Nutzung von gemeinschaftlich genutzten Aussenräumen hatte. In Folge dieser häufigeren Nutzung stellten Kuo et al. (1998) auch fest, dass die nachbarschaftlichen Kontakte häufiger und der soziale Zusammenhalt stärker wurden. Ebenfalls stellten sie fest, dass die Stärke des sozialen Zusammenhalts in einem positiven Zusammenhang mit Gefühlen der Sicherheit und der Beurteilung der Hilfsbereitschaft der Nachbarn stehen.

Nach Einschätzung des Autors sind diese Ergebnisse Hinweise darauf, dass durch Grünräume eine ganze Kette positiver Folgen ausgelöst werden können – vom Verhalten in Form von Aufhalten und Bewegung im freien über soziale Bindungen zu Sicherheitsempfinden wieder zum Verhalten.

4.1.5. Fazit

Die Befunde sind über alles gesehen ziemlich klar: Grünräume in der Nähe von städtischen Wohnungen haben einen positiven Einfluss auf psycho-soziale Gesundheitsaspekte wie Emotionen, Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit, Stresslevel, sozialer Zusammenhalt und Verhalten in Form von Aufhalten in den Grünräumen. Der Einfluss auf das Verhalten ist von besonderer Bedeutung, weil der Aufenthalt in natürlicher Umgebung im Vergleich mit einem Aufenthalt in gebauter Umgebung wiederum positive Effekte hat. Dies zeigten Bowler et al. (2010) in einem Review-Artikel, welcher sich jedoch nicht auf Grünräume in der Nähe von Wohnräumen beschränkte, sondern neben städtischen Parks u.ä. auch die Effekte von Wäldern und waldähnlichen Gebieten und Aktivitäten in diesen Gebieten umfasste. Bowler et al. (2010) stellten anhand von 24 Studien und meta-analytischer Methoden positive Zusammenhänge zwischen dem Ausmass an Grünräumen und Aktivitäten in natürlicher Umgebung (im Vergleich mit Aktivitäten in gebauter Umgebung) auf Frischeheit, und negative Zusammenhänge mit Ängstlichkeit, Ärger, Müdigkeit und Traurigkeit fest.

4.2. Wirkungen auf die Beurteilung der Lästigkeit des Lärms

In diesem Kapitel wird der Fokus auf die Wirkung von Grünraum in einem urbanen Setting auf die Lärmempfindlichkeit und die Beurteilung der Lärmlästigkeit gelegt. Eine Reihe von Studien untersuchte die Wirkung auf die Lästigkeit.

Viollon et al. (2002) untersuchten in einer Laborstudie wie die Bewertung von Geräuschen von visuellen Stimuli abhängt (Studierende, N = 84). Der visuelle Stimulus unterschied sich bezüglich der Natürlichkeit und damit des Ausmasses der vom Stimulus präsentierten Vegetation und reichte von urban (Wohnblock ohne Grün) über drei Stufen bis zu natürlich (Bäume, Kiesweg, Sitzbank). Der zentrale Befund war, dass nicht-menschliche Geräusche umso unangenehmer beurteilt wurden, je urbaner der visuelle Stimulus war. Dieser Effekt war für Vogelgezwitscher stärker als für Strassenlärm. Diese unterschiedlichen Effekte für Vogelgezwitscher und Strassenlärm werden in der Diskussion mit dem Grad der Übereinstimmung von visuellem und auditivem Stimulus erklärt. Allerdings wurden Strassengeräusche generell als wesentlich unangenehmer beurteilt als Vogelgezwitscher. Das mögliche Ausmass der Verschlechterung der Beurteilung war bei den Strassengeräuschen somit auch deutlich geringer. Der unterschiedliche Effekt könnte deshalb nach Meinung des Autors auch methodisch bedingt sein.

Dass Lärm je nach der Natürlichkeit der Aussicht anders beurteilt wird, lässt die Vermutung aufkommen, dass auch die Lärmlästigkeit je nach Umgebung anders beurteilt wird.

Li et al. (2010) untersuchten in einer Fragebogen-Studie den Effekt von nah gelegenen Erholungszonen auf die Beurteilung der Lästigkeit von Strassenlärm. Die Studie fand in Hongkong statt. Bei den Erholungszonen handelt es sich um Stadtparks unterschiedlicher Art (d.h. mit/ohne Wasser, zusammenhängende oder zerstückelte Fläche) mit unterschiedlicher Grösse. Die Versuchspersonen (untere Bildungs- und Einkommensschichten; N = 688) wohnten alle in stark strassenlärm-belasteten Hochhäusern in unmittelbarer Nähe der Parks (Gehdistanz); sie hatten jedoch unterschiedlich gute Sichten auf den Park und die Parks waren nicht alle gleich gut erreichbar (z.B. durch Autobahnen getrennt.). Zusätzlich gab es Personen, welche auch Sicht auf das Meer hatten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wahrnehmung der Parks die Lästigkeit des Strassenlärms reduzierte: Je besser die Sicht auf die Parks und damit je mehr Grünflächen gesehen werden konnte, desto weniger lästig wurde der Strassenlärm beurteilt. Zusammenhängende Grünflächen führten zu einer stärkeren Reduktion der Lästigkeit als zerstückelte Grünflächen.

Leung et al. (2014) untersuchten ebenfalls in Hongkong die Wirkung von Wasser auf die Lästigkeitsbeurteilung von Strassenlärm (N = 1446). Sie untersuchten drei unterschiedliche Aussichten aus der Wohnung: Sicht auf einen Fluss, Sicht auf das Meer und Sicht sowohl auf Fluss wie auf das Meer. Die Lästigkeit wurde von Personen mit Meersicht und von Personen, welche sowohl Aussicht auf das Meer wie auf einen Fluss hatten, tiefer eingeschätzt als von Personen ohne Aussicht auf Wasser. Bei Personen, welche nur den Fluss sahen, konnten keine Effekte festgestellt werden.

Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007), deren Studie schon mehrfach erwähnt wurde, untersuchten den Effekt der Erreichbarkeit eines Grünraums auf die Beurteilung der Lästigkeit von Strassenlärm. Generell gilt, dass die Lästigkeit umso tiefer eingeschätzt wurde, je erreichbarer der Grünraum eingeschätzt wurde. Die detaillierten Ergebnisse zeigen, dass dieser Effekt bei Personen, bei deren Wohnung keine Wohnungsseite einer ruhigen Seite zugewandt war, sowohl für die Lästigkeits-Beurteilung zu Hause als auch ausserhalb des Hauses auftrat. Bei Personen, bei deren Wohnung eine Seite einer ruhigen Seite zugewandt war, konnte nur für die Lästigkeitsbeurteilung des Lärms zu Hause ein signifikanter Effekt gefunden werden.

Auch Studien, welche nicht detailliert dargestellt werden, wiesen nach, dass die Sichtbarkeit und das Aufsuchen von Grünraum die Lästigkeit des Lärms reduzierten (z.B. Maffiolo et al., 1999, zit. in Leung et al., 2014; Kasatka et al., 1987, zit. in Li et al., 2012; Yang et al. 2011 zit. in Dzhambov et al., 2014a; Van Renterghem et al., 2016).

Den bisher berichteten Studien gegenüber fanden Dzhambov et al. (2015) keinen direkten Effekt des Grünraums auf die Beurteilung der Lästigkeit des Lärms sondern überraschenderweise einen über die Lärmempfindlichkeit vermittelten Effekt auf die Lästigkeit des Lärms. Die Aufenthaltsdauer in nah gelegenen Grünräumen reduzierte gemäss Dzhambov et al. (2015) die Lärmempfindlichkeit, welche wiederum die wahrgenommene Lästigkeit reduzier-

te. Konkret untersuchten Dzhambov et al. (2015) in einer Fragebogenstudie in Plovdiv, Bulgarien, (Bevölkerung über 18 Jahre; N = 513), die Wirkung der Zeit, welche in Grünräumen im Wohnquartier während einer Woche verbracht wurde, auf die selbstberichtete Lärmempfindlichkeit (Noise Sensitivity Questionnaire Short Form, Dzhambov et al., 2014b) und auf die Lästigkeit des Lärms. Die Studie unterscheidet sich von den vorher erwähnten dadurch, ...

- dass nicht der Effekt der Aussicht auf einen Grünraum oder die Erreichbarkeit eines Grünraums, sondern der Effekt der tatsächlichen Aufenthaltszeit in Grünräumen untersucht wurde,
- dass der Grünraum bestimmten Qualitätskriterien genügen musste bezüglich Ausstattung mit Elementen, welche sozialen Kontakt erleichtern (Bänke, Tische, Cafés, Kinderspielplätze), bezüglich der Sicherheit sowie bezüglich der Bepflanzung (Bäume) und dem Unterhalt,
- dass sehr viele möglicherweise konfundierender Variablen in den Analysen berücksichtigt wurden⁵ (z.B. unter anderen Alter, Geschlecht, Bildung, sozioökonomischer Status, Zuzugsdatum, Verkehrsintensität am Wohnort, Gesundheitszustand).

Es konnte keine Studie gefunden werden, welche keinen oder einen negativen Effekt von Grünräumen auf Lärmempfindlichkeit resp. Lästigkeit von Lärm nachwies.

Fazit:

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Grünräume einen moderierenden Effekt auf den Zusammenhang zwischen Strassenlärm und der Beurteilung der Lästigkeit dieses Lärms hat. Zu diesem Schluss kommen auch Dzhambov et al. (2014a) in einem Review-Artikel über acht Studien, von denen zwei jedoch den Effekt von Vegetation auf die Wirksamkeit von Barrieren zur Ausbreitung von Lärm untersuchten. Etwas vereinfacht können auf Basis der in dieser Arbeit betrachteten Studien zwei Aussagen gemacht werden:

- Strassenlärm wird in städtischen Umgebungen umso weniger als lästig empfunden, je mehr Grünraum in der Nähe des Wohnhauses vorhanden ist.
- Je mehr grün vorhanden ist, je besser der Grünraum erreichbar ist und je intensiver man sich darin aufhält, desto stärker sind die Effekte.

Wie genau diese Wirkung zustande kommt, namentlich, ob der Effekt via Lärmempfindlichkeit wirkt oder direkt auf die Lästigkeit, kann aufgrund der Studien nicht abschliessend beantwortet werden.

⁵ Die vorangehend berichteten Studien berücksichtigten auch gewisse konfundierte Variablen, jedoch bei weitem nicht so viele und nicht so systematisch.

4.3. Wirkungen auf die physiologische Gesundheit

Effekte auf physiologische Gesundheitsmasse wurden gemäss den Fragestellungen (Kap. 1.2) nur am Rande untersucht.

Die oben erwähnte Metaanalyse von Bowler et al. (2010), welche Effekte von Aufhalten in natürlicher Umgebung im Vergleich mit Effekten von Aufhalten in gebauter Umgebung untersuchte, fand – über alle berücksichtigten 24 Studien – keine statistisch signifikanten Effekte auf den systolischen Blutdruck, den diastolischen Blutdruck und den Cortisol-Spiegel. Wie erwähnt berücksichtigten Bowler et al. (2010) neben städtischen Parks u.ä. auch die Effekte von Wäldern und waldähnlichen Gebieten.

Demgegenüber fanden sich jedoch in der Meta-Analyse nicht berücksichtigte Studien, welche Effekte nachweisen konnten:

- Mitchell et al. (2008) teilten Einwohnerinnen und Einwohner unter 65 Jahren in verschiedenen Gebieten Englands in vier Einkommensklassen und fünf Gruppen mit unterschiedlich gutem Zugang zu Grünräumen. Die Angaben zum Ausmass des Grünraums basierten auf Statistiken und umfassten nicht nur städtische Parks, sondern jeglichen Grünraum. Mitchell et al. (2008) stellten fest, dass bei Personen mit dem besten Zugang zu Grünräumen der Zusammenhang zwischen dem Einkommen und den Sterblichkeitsraten aufgrund aller Todesursachen wie auch nur aufgrund von Kreislauf-Erkrankungen am geringsten war.
- Maas et al. (2009) fanden in ihrer Studie in Holland anhand von Patientenprotokollen von 195 Allgemeinärzten, dass bei 15 von 24 Krankheitsbildern die Auftretenshäufigkeit bei Personen mit mehr Grünflächen in einem Radius von 1km um den Wohnort geringer war als bei Personen mit weniger Grünflächen – nicht aber wenn ein Radius von 3km betrachtet wurde. Dieser Effekt beim 1km-Radius trat verstärkt bei Kindern und bei Personen mit tiefem sozioökonomischem Status sowie bei in urbanen Gebieten wohnhaften Personen auf. Am stärksten war dieser Effekt bei diagnostizierten Angststörungen und Depressionen. Erhöhter Blutdruck wurde dagegen bei Personen mit mehr Grünraum nicht öfter (und auch nicht seltener) diagnostiziert.
- Thompson et al. (2012) untersuchten in einer englischen Stadt den Zusammenhang zwischen den Tagesmustern des Cortisol-Spiegels bei sozioökonomisch benachteiligten Personen, welche nicht einer Arbeit nachgingen (N = 25), und dem Ausmass der Begrünung mit Büschen, Bäumen, Parks etc. (aber ohne private Gärten) in der Wohnumgebung (ohne Distanzangaben). Sie fanden einen statistisch signifikanten positiven Zusammenhang zwischen dem Ausmass der Begrünung der Wohnumgebung mit der Steilheit des Abfalls des Cortisol-Spiegels über den Tag, was weniger Stress signalisiert (kontrolliert nach Zuzugsdatum und Medikamenteneinnahme). Die gleich ge-

lagerte Studie von Roe et al. (2013, vgl. Kap. 4.1.1) ergab in einem städtischen Quartier in Schottland die analogen Ergebnisse

- Dadvand et al. (2012) untersuchten, ob ein Zusammenhang zwischen Grünraum (gemessen mittels NDVI) und Geburtsgewicht von Säuglingen und Schwangerschaftsdauer besteht. Es konnte nur für Mütter der tiefsten Einkommensklasse einen positiven Effekt auf das Geburtsgewicht (d.h. höheres Geburtsgewicht) festgestellt werden. Über alle untersuchten Geburten gesehen liessen sich keine statistisch signifikanten Zusammenhänge nachweisen.
- Schliesslich konnte eine Studie gefunden werden, welche den Zusammenhang zwischen Grünraum in der Wohnumgebung und der erfahrenen Belastung durch Lebensereignisse untersuchte (Van den Berg et al., 2010). Gesundheit wurde dabei in einem Fragebogen über die Anzahl der Gesundheitsbeschwerden innerhalb von 14 Tagen, der wahrgenommenen mentalen Gesundheit und über eine Frage zur generellen Gesundheit erhoben. Das Ausmass von Grünraum in der Wohnumgebung (1- und 3-km Radius) wurde mittels statistischer Daten festgelegt. Die Ergebnisse von Van den Berg et al. (2010) zeigten, dass Personen mit einem grossen Anteil an Grünräumen in einem Radius von 3km durch ein kritisches Lebensereignis weniger gesundheitlich belastet wurden als Personen mit einem tiefen Anteil an Grünraum. Der gleiche Effekt konnte bei einem 1-km-Radius allerdings nicht festgestellt werden. Van den Berg et al. (2010) vermuten, dass grosse zusammenhängende Erholungsflächen einen höheren Erholungswert haben als kleine zerstückelte Flächen. Weil in einem 1-km-Radius jedoch selten grosse zusammenhängende Erholungsflächen vorhanden sind, seien die Wirkungszusammenhänge aus methodischen Gründen auch nicht nachzuweisen.

Fazit

Alles in allem sind die Evidenzen bezüglich physischer Gesundheitsmasse nicht so eindeutig wie bei den psychologischen Gesundheitsmassen und der Lärmlästigkeit. Bezüglich Blutdruck oder Cortisol gibt es Studien, welche einen positiven Effekt von Grünraum festgestellt haben, aber auch Studien, welche diesen Effekt nicht messen konnten. Möglicherweise hängt dies nach Einschätzung des Autors damit zusammen, dass eine Mehrzahl der Studien epidemiologisch ausgerichtet war und das Ausmass von Grünraum um das Wohnhaus mittels statistischer Daten oder mittels Satellitenbilder festgestellt wurde. Dies sind zwar objektive Daten, geben aber nicht zwingend die subjektive Wahrnehmung und Verarbeitung von Grünräumen durch die einzelnen Personen wieder. Möglicherweise ist jedoch die subjektive Wahrnehmung des Grünraums für die Gesundheitseffekte entscheidender als die objektiven Masse. Zusätzlich differenzieren sie auch nicht zwischen zusammenhängenden und nicht

zusammenhängenden Flächen oder der Art (Bepflanzung) des Grünraums. Immerhin kann jedoch festgestellt werden, dass keine Studie – auch nicht partiell – negative Zusammenhänge feststellte.

5. Darstellung der Wirkungsweisen von Grünraum

Die in Kap. 4 vorgestellten Studien stellen in aller Regel einen positiven Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein eines Grünraums und gesundheitlichen Aspekten dar. Einzelne experimentelle Studien legen nahe, dass dieser Zusammenhang auch kausal interpretiert werden kann. Die Studien zeigen jedoch nicht, über welche Mechanismen diese Wirkungen zustande kommen. In diesem Kapitel wird aus den verschiedenen Studien ein Modell im Sinne einer Hypothese abgeleitet, welches die Pfade darstellt, über welche Grünräume auf die Gesundheit wirken könnten.

In der Studie von Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007, S. 2) findet sich ein Modell, welches aufgrund theoretischer Überlegungen darstellt, über welche Mechanismen die Wirkungen zustande kommen könnten. Aufgrund dieses Modells wie auch auf Basis der Ergebnisse der anderen berichteten lärmbezogenen Studien kann ein moderierender Einfluss von Grünräumen auf den Zusammenhang a) zwischen dem Lärm und der Lästigkeit des Lärms und b) zwischen dem Lärm und dem Verhalten postuliert werden. Einfacher ausgedrückt: Erstens wird der Lärm als weniger schlimm empfunden, wenn Grünraum in der Nähe ist – selbst wenn der Grünraum nur visuell wahrgenommen wird. Zweitens führt ein Grünraum in der Nähe des Wohnorts dazu, dass neue Möglichkeiten vorhanden sind, mit dem Lärm umzugehen, welche auch genutzt werden. Durch die Nutzung von Grünraum sind auch Erholungswirkungen möglich wie sie Hartig et al. (2003) für Stress festgestellt hat.

Abbildung 4 stellt diese zwei moderierenden Wirkungsmechanismen dar (grüne Pfeile) und verknüpft sie im Sinne einer Hypothese mit der Wirkung auf die Gesundheit. Die physische Gesundheit ist dabei in Klammern gesetzt, weil die Befunde aus den Studien nicht über alle berichteten Studien eindeutig sind. Insbesondere Bowler et al. (2010) stellten in ihrer Metaanalyse fest, dass die Vorzeichen der gefundenen Effekte von Grünraum auf physiologische Gesundheitsmasse positiv sind (d.h. je grüner, desto gesünder), die Effekte aber auf Ebene der Metaanalyse statistisch nicht signifikant sind.

Abbildung 4 stellt zusätzlich den Befund von Dzhambov et al. (2015) dar, nach dem der Kontakt mit Grünraum die Beurteilung der Lästigkeit des Lärms nicht direkt, sondern via die Lärmsensitivität beeinflusst (oranger Pfeil).

Schliesslich greift Abbildung 4 auch noch die in dieser Literaturanalyse nicht betrachtete Möglichkeit auf, dass Grünraum als Ausbreitungsbarriere für den Lärm eingesetzt werden kann (roter Pfeil).

Wirkungen, welche durch die Aussicht auf Grünraum entstehen (z.B. erhöhte Konzentrationsfähigkeit; Tennessen et al., 1995) sind im Modell nicht explizit enthalten⁶.

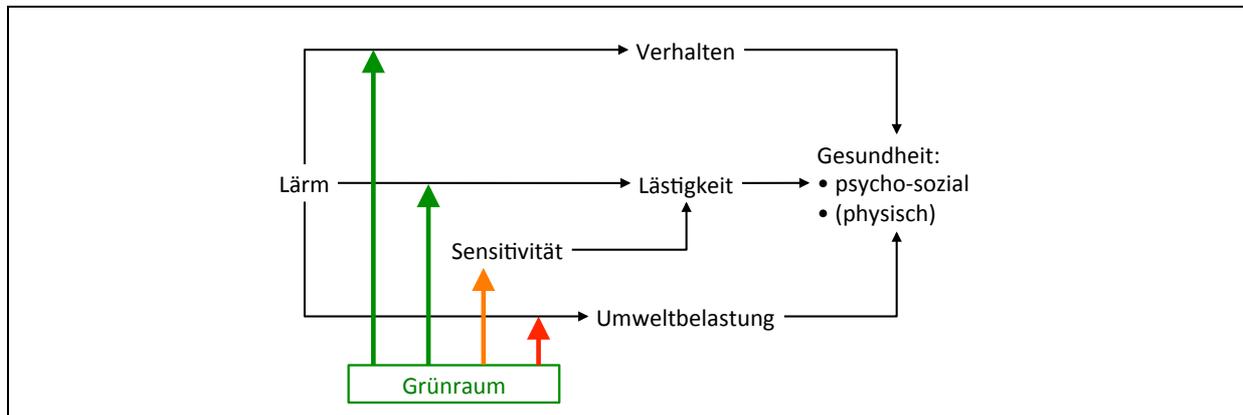


Abb. 4: Darstellung der möglichen Wirkungsweisen von Grünraum in städtischen Umgebungen im Zusammenhang mit Lärmbelastung (eigene Darstellung).

6. Merkmale des Grünraums

Die Aussagen zu den Merkmalen, welche Grünräume haben sollten, damit sie positive Gesundheitseffekte auslösen können, werden aus den wissenschaftlichen Studien abgeleitet, welche in den vorangehenden Kapiteln dargestellt wurden. Weitere Hinweise finden sich jedoch in Merkblättern, Checklisten, Anleitungen und ähnlichem (vgl. beispielsweise Salomons et al, 2013, oder Gehrels et et al., 2016).

Grundsätzlich und allgemein gesagt lässt sich insbesondere aus jenen Studien aus dem Kap. 4, welche eine Skala zur Beurteilung des Grünraums verwendeten (z.B. Tennessen et al., 1995, oder Viollon et al., 2002) und jenen, welche Flächenmasse nutzen (NDVI, statistische Daten, z.B. Maas et al., 2009, Thompson et al., 2012, Roe et al., 2013, Beyer et al., 2014), schliessen, dass die positiven Effekte umso grösser sind, je 'grüner' es in der Nachbarschaft ist. Wie grün es in der Nachbarschaft ist, wird einerseits durch die Fläche des Grünraums und andererseits durch die Qualität des Grünraums (z.B. Bepflanzung) bestimmt.

⁶ Das Ansehen der Aussicht, welches für eine Wirkung nötig ist, kann jedoch unter dem Verhalten subsummiert werden.

In diesem Zusammenhang untersuchten Van Dillen et al. (2012) in einer Bevölkerungsstichprobe (N = 1641) in vier Städten in Holland, ob die *Qualität* der Grünfläche einen zur *Quantität* der Grünfläche zusätzlichen Erklärungswert für die selbstberichtete Gesundheit (generelle Gesundheit, akute gesundheitliche Beschwerden, psychische Gesundheit) hat. Die Quantität der Grünfläche wurde mit der Anzahl Quadratmeter Grünfläche im Umkreis von 500 m um das Wohnhaus der Versuchspersonen operationalisiert⁷. Die Qualität des Grünraums wurde mittels folgender zehn Merkmalen eingeschätzt:

- Zugänglichkeit
- Buntheit
- Sicherheit
- Schutzbauten
- Gesamteinschätzung
- Unterhalt
- Sauberkeit
- Strukturiertheit
- Abwechslungsreichtum
- Natürlichkeit

Van Dillen et al. (2012) stellten mittels einer Regressionsanalyse fest, dass Quantität alle drei Gesundheitsindikatoren am besten voraussagte. Die Qualität des Grünraums verbesserte trotz relativ hoher Korrelation zwischen Qualität und Quantität die Voraussagekraft der generellen Gesundheit und der akuten gesundheitlichen Beschwerden zusätzlich – nicht aber der psychischen Gesundheit. Eine differenzierte Auswertung nach den einzelnen Qualitätskriterien wurde nicht vorgenommen. Aus dieser Studie wie auch aus den Studien, welche Flächenmasse verwendeten, lässt sich ableiten, dass ein Grünraum möglichst gross sein sollte.

Interessanter als das reine Flächenmass sind jedoch die Qualitätskriterien, zu welchen Van Dillen et al. (2012) keine ausdifferenzierten Wirksamkeitsaussagen machten.

Auch in den in Kap. 4 enthaltenen Studien wurde nur in Ausnahmefällen (z.B. Gidlöf-Gunnarsson et al., 2007, für Erreichbarkeit) der Frage nachgegangen, ob ein einzelnes Merkmal eine bestimmte Wirkung auf gesundheitsrelevante Aspekte⁸ hat resp. wie gross die Effekte der einzelnen Merkmale im Vergleich sind. Aus den Studien können jedoch aufgrund der Charakteristiken der untersuchten Grünräume Merkmale abgeleitet werden, welche ein Grünraum haben sollte, damit er eine möglichst hohe Wirkung erzielt.

- *Sichtbarkeit*: Es kann festgestellt werden, dass schon die reine Sichtbarkeit von Grünraum einen positiven Effekt auf Gesundheitsaspekte haben kann (z.B. Tennessen et al., 1995, Li et al., 2010). Ein Erholungsraum, welcher von möglichst vielen Wohnungen aus möglichst gut sichtbar ist, ist deshalb zu empfehlen. Aufgrund der Studien von Hartig et al. (2003) resp. Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007) scheint die Wirkung je-

⁷ Van Dillen et al. (2012) unterschieden zwischen Grünflächen im Sinne von Parks und dem Ausmass der Vegetation im Strassenraum. Es werden nur die Ergebnisse zu den Parks berichtet.

⁸ Unter gesundheitsrelevanten Aspekten ist wird diesem Kapitel der Einfachheit halber auch die Lästigkeit des Lärms verstanden.

doch grösser zu sein, wenn die Personen sich in der Natur bewegen, als wenn sie sie nur ansehen.

- *Erreichbarkeit und Distanz*: Damit ein Grünraum genutzt werden kann, ist eine möglichst gute Erreichbarkeit notwendig. Dies geht beispielsweise aus den Artikeln von Gidlöf-Gunnarsson et al. (2007), Dzhambov et al. (2014a) oder Giles-Corti et al. (2005) hervor. Die Erreichbarkeit hängt unter anderem wesentlich von der Distanz zwischen Wohnung und Grünraum ab. Distanzmasse finden sich jedoch nur in Studien, welche das Ausmass der Begrünung innerhalb bestimmter Radien um das Wohnhaus herum bestimmten. Die verwendeten Radien betragen dabei in der Regel 1 km und 3 km. Bei den anderen Studien werden umschreibende Begriffe wie beispielsweise 'in unmittelbarer Nachbarschaft' verwendet. Teilweise liessen sich die Untersuchungsräume auch auf Online-Karten lokalisieren (z.B. Li et al., 2010, Gidlöf-Gunnarsson et al., 2007, Leung et al., 2014). Daraus lässt sich feststellen, dass die Grünräume in der Regel weniger als 1 km von den Wohnorten der Versuchspersonen lagen. Grundsätzlich lässt sich somit und auch unter der Berücksichtigung der Sichtbarkeit die Regel 'je näher desto besser' ableiten. Auf jeden Fall sollte der Grünraum in Gehdistanz sein, was mit einer Distanz von maximal rund 1 km quantifiziert werden kann (vgl. auch Gehrels et al., 2016).
- *Zusammenhängende Flächen*: Insbesondere aus der Studie von Li et al. (2010) lässt sich der Schluss ziehen, dass zusammenhängende Flächen eine bessere Wirkung erreichen als zerstückelte Grünräume (vgl. auch Van den Berg et al., 2010).
- *Natürlichkeit*: Aus den Studien kann die Regel 'je natürlicher und abwechslungsreicher, desto besser' abgeleitet werden (vgl. auch Gehrels et al., 2016). Das spiegelt sich beispielsweise in der Wahl von Pflanzen- und Wildreservaten für Spaziergänge in der Natur (Hartig et al., 2003), in den Skalen der Natürlichkeit einer Umgebung (von 'komplett verbaut; Strassen, Häuser, Mauern' bis 'komplett natürlich mit Bäumen und Wasser' bei Tennessen et al., 1995) oder in der Wahl der Parks, welche verglichen werden (z.B. Li et al., 2010: Park mit viel Bepflanzung, Wasser, Wasservögel versus Hügel mit Rasenflächen).
- *Ausstattung*: Von besonderer Bedeutung sind die Aktivitätsmöglichkeiten der Nutzenden eines Grünraums. Dies zeigt sich insbesondere aus jenen Studien, welche Effekt auf das Verhalten und den sozialen Zusammenhalt untersuchten (z.B. Kuo et al., 1998). Der Zweck von vielen und unterschiedlichen Aktivitätsmöglichkeiten ist, dass sich a) Personen mit verschiedenen Bedürfnissen angesprochen fühlen und b) dass sich Personen auch treffen und gemeinsam etwas tun können. Entsprechend sollte die Ausstattung des Grünraums möglichst vielseitig sein mit Spazier- und Joggingwegen, sehr ruhigen Zonen, Kinderspielplätzen, Grillplätzen, Cafés, Beschattung etc. (vgl.

auch Gehrels et al., 2016)

- *Ruhe*: Dass ein Grünraum nicht lärmbelastet sein sollte, lässt sich vor allem aus den Studien folgern, welche die Wirkung der Nutzung von Grünräumen auf die Lärmbelastung untersuchten (z.B. Gidlöf-Gunnarsson et al., 2007). Van den Berg et al., (2006) berichten von einem ad hoc Komitee des Health Councils in Holland, welches untersuchte, ob es Evidenzen gibt, dass ruhige Zonen (nicht grüne Zonen) einen positiven Effekt auf die Gesundheit haben. Sie kamen zum Schluss, dass praktisch keine Forschung dazu ausgeführt wurde (Van den Berg et al., 2006, S. 3). Klar scheint aus ihrer Sicht, dass Personen, welche sich in einem Grünraum aufhalten und einem tieferen Lärmpegel als zu Hause ausgesetzt sind, weniger gesundheitsschädliche Effekte erleiden.

Im Weiteren gibt es Studien, welche die Präferenzen von Parkbesuchenden untersuchten. Diesen Studien wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter nachgegangen.

Stellvertretend sei als Beispiel Irvine et al. (2009) erwähnt, welche die Klangwelt von Stadtparken in Sheffield in England mittels 70 Interviews mit Parkbesuchern untersuchten. Die Ergebnisse zeigen nicht überraschend, dass die Parkbesuchenden natürliche Geräusche gegenüber mechanischen Geräuschen vorziehen.

Aus den bisherigen Überlegungen und Hinweisen kann gefolgert werden, dass Erholungszonen möglichst ruhig sein sollten oder mindestens ruhige Zonen haben sollten. Salomons et al (2013) empfehlen, dass der Strassenlärm möglichst 45 dB nicht überschreiten soll, Pegel "... bis zu 50 oder 55 dB aber allenfalls noch akzeptiert werden könnten." (Salomons et al, 2013, Frontseite, Übersetzung durch den Autor).

- *Weiteres*: Weitere Kriterien können Sicherheit, Sauberkeit und Unterhalt sein. Diese Kriterien fanden sich in den Beschreibungen der in den zitierten Studien untersuchten Grünräume mit Ausnahme von Dzhambov et al. (2015) jedoch nicht. Dzhambov et al. (2015) stützten sich bei der Auswahl der Grünräume auf Merkblätter und Checklisten zur Gestaltung von Grünräumen, welche jedoch nicht zitiert wurden.

Fazit

Alles in allem gibt es eine Reihe von Kriterien, welche erfüllt sein sollten, zu welchen aber keine exakten quantitativen Angaben gemacht werden können. Essentiell scheint die Distanz und Erreichbarkeit des Erholungsraums vom Wohnort aus zu sein, sowie die Grösse der zusammenhängenden Fläche. Sie ist deshalb von entscheidender Bedeutung, weil viele Merkmale umso besser ausgestaltet werden können, je grösser die zusammenhängende Fläche des Grünraums ist.

7. Wirkungen auf spezifische Personengruppen

Der Autorenschaft sind nur zwei (epidemiologische) Studien bekannt, welche die Wirkungen von Grünraum bei unterschiedlichen Populationen untersuchten. Mitchell et al. (2008, vgl. Kap. 4.3) stellten vereinfacht gesagt fest, dass die Wirkung des Ausmasses an Grünraum um das Wohnhaus (ohne private Gärten) bei Personen tieferer Einkommensschichten teilweise stärker war als bei Personen in höheren Einkommensschichten. In eine ähnliche Richtung geht die ebenfalls schon erwähnte Studie von Dadvand et al. (2012), welche bei den einkommensschwächsten Müttern einen positiven Zusammenhang zwischen Ausmass des Grünraums um das Wohnhaus und dem Geburtsgewicht ihrer Kinder feststellte.

Abgesehen von diesen Ergebnissen müssen Hinweise auf die Wirksamkeit von Grünräumen bei unterschiedlichen Gruppen interpretativ gewonnen werden. Eine ganze Reihe der untersuchten Artikel verwendeten für Ihre Studien einkommens- und/oder bildungsschwache Personen, welche keiner regelmässigen Arbeit nachgingen (z.B. Kuo et al., 2001, Li et al., 2010). Der Grund für diese Auswahl der Versuchspersonen liegt in der Regel in der Erwartung, dass Personen ohne regelmässige auswärtige Arbeit stärker auf den Grünraum im Wohnquartier reagieren als Personen, welche weniger oft zu Hause sind. Diese Erwartung trifft auch auf Studien zu, welche im Kontext der Lärmbelastung durchgeführt wurden. Bei beiden Arten von Studien liegt dahinter die Annahme resp. die Tatsache, dass Belastungen am Wohnort bestehen, welche durch einen Grünraum behoben werden können.

Auch bei Studien mit Kindern (Tennesen et al., 1995) und sowieso mit Kindern mit ADHS (Taylor et al., 2009) kann eine ähnliche Annahme getroffen werden: Je verletzlicher die Personen, desto sensibler reagieren sie auch auf Grünräume. Die Verletzlichkeit kommt dabei jedoch nicht zwingend durch die Wohnung und deren Umgebung zustande, sondern durch die Voraussetzungen (z.B. Einkommen, gesundheitliche Vorbelastungen, Arbeitslosigkeit etc.), welche die Personen mitbringen.

Generalisiert führt dies zur plausiblen Vermutung, dass die Wirkung von Grünraum umso grösser ist, je mehr Belastungen die Personen ausgesetzt sind und je stärker diese Belastungen sind. Ausgehend von dieser Überlegung wären Grünräume umso nötiger, je belasteter und je verletzlicher die Einwohnerinnen und Einwohner sind. Die Belastung kann dabei Lärm sein, kann sich aber auch auf andere Faktoren (vgl. oben) beziehen.

Auf der anderen Seite konnten jedoch auch Wirkungen in Studien festgestellt werden, deren Versuchspersonen die Durchschnittsbevölkerung repräsentierten (z.B. Gidlöf-Gunnarsson et al., 2007), oder welche – wie in experimentellen Studien oft der Fall (z.B. Hartig et al., 2003) – Studierende und damit sicher nicht überdurchschnittlich verletzlich oder belastete Versuchspersonen hatten.

Diese Tatsache stellt jedoch die Vermutung nicht in Frage, dass verletzte und/oder belastete Personengruppen stärker auf Grünraum in der städtischen Wohnumgebung reagieren als die durchschnittliche Bevölkerung.

Fazit

Somit bleibt es bei der Vermutung, dass verletzte und belastete Personen von Grünräumen in der Wohnumgebung stärker profitieren als diesbezüglich durchschnittliche Personen. Für besser gesicherte Aussagen wären vergleichende Studien nötig.

Literatur

- Beyer, K., Kaltenbach, A., Szabo, A., Bogar, S., Nieto, F., & Malecki, K. (2014). Exposure to Neighborhood Green Space and Mental Health: Evidence from the Survey of the Health of Wisconsin. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *11*(3), 3453–3472. <http://doi.org/10.3390/ijerph110303453>
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L. M., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*, *10*(1), 456. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-10-456>
- Bundesgericht. (2003). BGer-Entscheid 1A.139/2002 /Urteil vom 5. März 2003. Retrieved October 7, 2016, from http://www.polyreg.ch/bgeunpub/Jahr_2002/Entscheide_1A_2002/1A.139__2002.html
- Bundesgericht. (2011). BGer-Entscheid 1C_331/2011, Urteil vom 30.11.201. Retrieved October 7, 2016, from http://www.servat.unibe.ch/dfr/bger/111130_1C_331-2011.html
- Dadvand, P., de Nazelle, A., Figueras, F., Basagaña, X., Su, J., Amoly, E., ... Nieuwenhuijsen, M. J. (2012). Green space, health inequality and pregnancy. *Environment International*, *40*(1), 110–115. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2011.07.004>
- Dzhambov, A. M., & Dimitrova, D. D. (2014a). Urban green spaces' effectiveness as a psychological buffer for the negative health impact of noise pollution: A systematic review. *Noise and Health*, *16*(70), 157. <http://doi.org/10.4103/1463-1741.134916>
- Dzhambov, A. M., & Dimitrova, D. D. (2014b). Validating a short Bulgarian version of a psychometric instrument for multidimensional noise sensitivity assessment. *Folia Med (Plovdiv)*, *56*, 116–125.
- Dzhambov, A. M., & Dimitrova, D. D. (2015). Green spaces and environmental noise perception. *Urban Forestry & Urban Greening*, *14*(4), 1000–1008. <http://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.006>
- Farley, K. M. J., & Veitch, J. A. (2001). A Room With A View: A Review of the Effects of Windows on Work and Well-Being. *Research Report, NRC Institute for Research in Construction, Vol. 136*. <http://doi.org/10.4224/20378971>
- Gebbers, J.-O., & Glück, U. (2003). Sick building syndrome. *Schweiz Med Forum*, *5*, 109–113.
- Gehrels, H., Meulen, S. van der, Schasfoort, F., Goossens, M., Jacobs, C., Jong, M. De, ... Weijers, E. (2016). *Designing green and blue infrastructure to support healthy urban living*.
- Gidlöf-Gunnarsson, A., & Öhrström, E. (2007). Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas.

- Landscape and Urban Planning*, 83(2–3), 115–126.
<http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.03.003>
- Giles-Corti, B., Broomhall, M. H., Knuiiman, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., ... Donovan, R. J. (2005). Increasing walking: How important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 169–176. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.10.018>
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 109–123. [http://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](http://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
- Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Payne, S. R., Fuller, R. A., Painter, B., & Gaston, K. J. (2009). Green space, soundscape and urban sustainability: an interdisciplinary, empirical study. *Local Environment*, 14(2), 155–172.
<http://doi.org/10.1080/13549830802522061>
- Kaplan, E., Viewfrom, T. H. E., Home, B., Kaplan, R., Dana, S. T., Resources, N., ... Nature, E. (2001). The Nature of the View from Home: Psychological Benefits. *Environment and Behavior*, 33(4), 507–542.
- Kastka, J., & Noack, R. (1986). On the interaction of sensory experience, causal attributive cognitions and visual context parameters in noise annoyance. *Developments in Toxicology and Environmental Science*, 15, 345–362.
- Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Aggression and Violence in the Inner City: Effects of Environment via Mental Fatigue. *Environment and Behavior*, 33(4), 543–571.
- Kuo, F. E., Sullivan, W. C., Coley, R. L., & Brunson, L. (1998). Fertile Ground for Community: Inner-City Neighborhood Common Spaces. *American Journal of Community Psychology*, 26(6), 823–851. <http://doi.org/10.1023/A:1022294028903>
- Leung, T. M., Chau, C. K., Tang, S. K., & Pun, L. S. C. (2014). On the Study of Effects of Views to Water Space on Noise Annoyance Perceptions at Homes. In *inter.noise 2014* (pp. 1–8). Melbourne, Australia.
- Li, H. N., Chau, C. K., & Tang, S. K. (2010). Can surrounding greenery reduce noise annoyance at home? *Science of The Total Environment*, 408, 4376–4384.
<http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.06.025>
- Li, H. N., Kwan Chau, C., Sze Tse, M., & Tang, S. K. (2012). On the study of the effects of sea views, greenery views and personal characteristics on noise annoyance perception at homes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(3), 2131–2140.
<http://doi.org/10.1121/1.3681936>
- Maas, J., Verheij, R. A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F. G., & Groenewegen, P. P. (2009). Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 63(12), 967–973.

<http://doi.org/10.1136/jech.2008.079038>

- Maffiolo, V., Castellengo, M., & Dubois, D. (1999). Qualitative judgments of urban soundscapes. In *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings (No. 2)* (pp. 1251–1254).
- Menzies, D., Pasztor, J., Nunes, F., Leduc, J., & Chan, C.-H. (1997). Effect of a New Ventilation System on Health and Well-Being of Office Workers. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 52(5), 360–367.
<http://doi.org/10.1080/00039899709602212>
- Mitchell, R., & Popham, F. (2008). Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *The Lancet*, 372, 1655–1660.
[http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61689-X](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61689-X)
- Morris, A., & Dennison, P. (1995). Sick building syndrome: survey findings of libraries in Great Britain. *Library Management*, 16(3), 34–42.
<http://doi.org/10.1108/01435129510083053>
- Ortscheid, J. (2015). Lärmwirkungen – oder : Ist ein Fenster mehr als eine durchsichtige Wand? In *Umgebungslärmrichtlinie - die Dritte*. Hamburg, März 2015.
- Rhew, I. C., Vander Stoep, A., Kearney, A., Smith, N. L., & Dunbar, M. D. (2011). Validation of the Normalized Difference Vegetation Index as a Measure of Neighborhood Greenness. *Annals of Epidemiology*, 21(12), 946–952.
<http://doi.org/10.1016/j.annepidem.2011.09.001>
- Robertson, A. S., Burge, P. S., Hedge, A., Sims, J., Gill, F. S., Finnegan, M., ... Dalton, G. (1985). Comparison of health problems related to work and environmental measurements in two office buildings with different ventilation systems. *British Medical Journal*, 291, 373–376.
- Roe, J., Thompson, C., Aspinall, P., Brewer, M., Duff, E., Miller, D., Clow, A. (2013). Green Space and Stress: Evidence from Cortisol Measures in Deprived Urban Communities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10, 4086–4103.
<http://doi.org/10.3390/ijerph10094086>
- Salomons, E., Ögren, M., Berg, F. Van Den, Schoonebeek, C., Hillebregt, M., Knape, M., & Gidlöf-Gunnarsson, A. (2013). Quiet places in cities: Quiet façades and quiet areas in urban noise policy. Recommendations and examples.
- Schreckenber, D. (2011). *Akzeptanz und Nutzung passiver Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster, Belüftungsvorrichtungen)*. *Fortschritte der Akustik–DAGA* (Vol. 37). Deutsche Jahrestagung für Akustik.
- Schreckenber, D., Schuemer, R., Schuemer-Kohrs, A., Möhler, U., & Liepert, M. (2001). Fensterstellung und Lärmbelästigung bei Schienen- und Straßenverkehrslärm. *Fortschritte Der Akustik–DAGA 2001*, 236–237.

- Singh, J. (1996). Health, Comfort and Productivity in the Indoor Environment. *Indoor and Built Environment*, 5(1), 22–33. <http://doi.org/10.1177/1420326X9600500105>
- Sterling, E., & Sterling, T. (1983). The Impact of Different Ventilation Levels and Fluorescent Lighting Types on Building Illness: An Experimental Study. *Canadian Journal of Public Health*, 74(6), 385–392.
- Taylor, A. F., & Kuo, F. E. (2009). Children With Attention Deficits Concentrate Better After Walk in the Park. *Journal of Attention Disorders*, 12(5), 402–409. <http://doi.org/10.1177/1087054708323000>
- Tennessen, C. M., & Cimprich, B. (1995). Views to nature: Effects on attention. *Journal of Environmental Psychology*, 15(1), 77–85.
- Thompson, C. W., Roe, J., Aspinall, P., Mitchell, R., Clow, A., & Miller, D. (2012). More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landscape and Urban Planning*, 105(3), 221–229. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.12.015>
- Van den Berg, A. E., Maas, J., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2010). Green space as a buffer between stressful life events and health. *Social Science & Medicine*, 70(8), 1203–1210. <http://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.002>
- Van den Berg, M. M. H. E., & Van den Berg, G. P. (2006). Quiet Areas: Health Issues and Criteria. *Contribution À Euronoise*, 1–6.
- Van Dillen, S. M. E., De Vries, S., Groenewegen, P. P., & Spreeuwenberg, P. (2012). Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 66(6), e8–e8. <http://doi.org/10.1136/jech.2009.104695>
- Van Renterghem, T., & Botteldooren, D. (2016). View on outdoor vegetation reduces noise annoyance for dwellers near busy roads. *Landscape and Urban Planning*, 148, 203–215. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.018>
- Viollon, S., Lavandier, C., & Drake, C. (2002). Influence of visual settings on sound ratings in an urban environment. *Applied Acoustics*, 63, 493–511.
- Yang, F., Bao, Z., & Zhu, Z. (2011). An assessment of psychological noise reduction by landscape plants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(4), 1032–1048.