Geräuschwahrnehmung und Erholung in periurbanen Landschaften

Merkblatt für Interessierte aus Wissenschaft und Praxis

(ergänzt vollständigen technischen Projektbericht)

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Flurina Wartmann, Carmen Allemann, Nicole Bauer

Eidg. Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft WSL

Eine hohe Landschaftsqualität ist zentral für die Erholung und das Wohlbefinden der Bevölkerung. Aber welchen Einfluss haben Geräusche und unterschiedliche Landschaftselemente auf die Erholung? In einem vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanziertem Projekt hat die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) die Geräuschwahrnehmung in periurbanen Landschaften der Schweiz untersucht, um besser zu verstehen, was eine Landschaft erholsam macht. Die Ergebnisse zeigen, welche Geräusche als eher störend oder entspannend wahrgenommen werden, und welchen Einfluss ein hochwertiges Naherholungsgebiet auf die Wahrnehmung von störenden Geräuschen hat.

Wo finden Menschen Ruhe und Erholung? Naturnahe Landschaften sind im Vergleich zu bebauten Landschaften besser geeignet für Erholung von Stress und mentaler Ermüdung (Berman, Jonides and Kaplan, 2008). Naturnahe Landschaften haben demnach einen besonders positiven Einfluss auf die menschliche Gesundheit (Young *et al.*, 2020). Deshalb betont der Bundesrat sowohl in seiner Strategie «Gesundheit 2030»[1] als auch im Landschaftskonzept Schweiz die Wichtigkeit, sich für hochwertige Erholungsräume einzusetzen (BAFU, 2020; Bundesrat, 2020) [2]. Allerdings ist das Zusammenspiel zwischen Geräuschwahrnehmung und Erholung in Landschaften wissenschaftlich noch wenig untersucht. Besonders darüber, wie Geräusche im Zusammenhang mit der visuellen Wahrnehmung auf die Erholung in einer naturnahen Landschaft wirken, ist noch wenig bekannt.

Aus der Lärmforschung im Labor wissen wir, dass natürliche Geräusche generell als erholsamer wahrgenommen werden als technische Geräusche (Uebel *et al.*, 2021). Zudem hat die zeitgleiche visuelle Wahrnehmung ebenfalls einen Einfluss darauf, ob Geräusche störend wirken (Hunter *et al.*, 2010). Diese Kombination von erholsamen visuellen und akustischen Faktoren wird in Grossbritannien mit dem Begriff «Tranquillity» beschrieben (MacFarlane *et al.*, 2004), welcher im Deutschen als 'akustische und visuelle Ruhe' umschrieben werden kann. In diesem Projekt wurde der Frage nachgegangen, wie sich akustische und visuelle Faktoren auf die Erholung in der Landschaft auswirken.

Was ist Erholung? Wie können wir Erholung messen?

In der Umweltpsychologie beschreibt Erholung u.a. den Rückgang der Stressreaktion, welcher auf drei verschiedenen Ebenen stattfindet. Erstens auf der biologischen Ebene, indem z.B. der Spiegel des Stresshormons Cortisol sinkt oder die Atemfrequenz sich normalisiert. Zweitens auf der psychischen Ebene, indem sich die Stimmung und das Wohlbefinden verbessern. Drittens wirkt Erholung auf der Verhaltensebene, wo es zur Wieder-herstellung der Konzentrationsfähigkeit und der Handlungsfähigkeit kommt. Um abzuschätzen, wie erholsam eine Landschaft wahrgenommen wird, und wiederum geeignet ist, die wahrgenommene Erholung zu fördern, wurde ein Fragebogen entwickelt (Kaplan and Kaplan, 1989). Diese Erfassung von wahrgenommener Erholung wurde bereits mehrfach eingesetzt, und ist, in verkürzter Form, ebenfalls Teil des Programms Landschaftsmonitoring Schweiz (LABES).

Methodik und Resultate

Das Ziel dieses Projektes war es zu ermitteln, welchen Einfluss visuelle und akustische Faktoren von Naherholungsgebieten auf die wahrgenommene Erholung haben können. Das methodische Vorgehen kombinierte sowohl offene Interviews als auch standardisierte Befragungen vor Ort in 10 unterschiedlichen periurbanen Standorten. Zudem wurde

[1] Stossrichtung 7.2 «Erhalt und Förderung von Natur- und Landschaftsqualitäten»

[2] 'Sachziele 3.B «Gesundheitsförderung im Siedlungs- und Naherholungsraum» und Sachzielziel 7.B «Freiräume und Siedlungsränder»

ein Workshop mit Expertinnen und Experten und der Projektbegleitgruppe durchgeführt. Für die detaillierte Beschreibung der wissenschaftlichen Methodik und Resultate verweisen wir auf den vollständigen technischen Bericht (Allemann et al. 2024). Im Folgenden fokussieren wir auf Empfehlungen und konkrete Massnahmen, die aus den Resultaten des technischen Berichts abgeleitet wurden.

Empfehlungen für die Praxis

Die Studie zeigte, dass erholsame Landschaften positiv mit der aktuellen Erholung von Besuchenden in periurbanen Naherholungsgebieten zusammenhängen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit, sich weiter für qualitativ hochwertige Erholungsräume einzusetzen, wie der Bundesrat in seiner Gesundheitsstrategie (Bundesrat, 2020) und im Landschaftskonzept Schweiz (BAFU, 2020) vorsieht.

Im Folgenden gehen wir auf die Themenbereiche i) Planungsinstrumente und ii) konkrete Massnahmen ein. Dabei werden wir auf Grundlage der vorliegenden Studienergebnisse und unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur Empfehlungen im Bereich der Kompetenzen und Aufgaben des Auftraggebers (BAFU) sowie anderer Bundesämter abgeben.

Planungsinstrumente

Im ExpertInnen-Workshop wurden verschiedene Bereiche in der Planung angesprochen. Beispielsweise wurde angeregt, dass Planungsempfehlungen nicht nur tiefe Lärmbelastungen beinhalten sollten, sondern im Sinne des Begriffs ‘Tranquility’ auch die akustischen und visuellen Qualitäten der Landschaft miteinbeziehen sollte.
Kantonale Richtpläne bieten die Möglichkeit, Landschaftsqualitätsziele, die z.B. im Rahmen einer kantonalen Landschaftskonzeption erarbeitet wurden, zu verankern. Sie können zudem festlegen, wie diese Ziele in den einzelnen Sachpolitiken verfolgt werden. Auch in diesen Sachpolitiken steht bisher die Landschaftsschönheit und damit die visuelle Qualität im Vordergrund. Für die Erholung wäre es zentral, die akustische Qualität in Verbindung mit der Landschaftsschönheit ebenfalls als integrales Landschaftsqualitätsziel zu beachten.

→ Landschaftsqualitätsziele sollten vermehrt auch akustische Landschaftsqualität in Verbindung mit visueller Qualität berücksichtigen. Dadurch könnten diese umfassender definierten Landschaftsqualitätsziele in kantonale und regionale Richtpläne einfliessen und im Hinblick auf die verschiedenen Sachpolitiken (Siedlungsentwicklung, Verkehrsentwicklung, Erholungsgebiete, Energieanlagen) transversal miteinbezogen werden.

Auf Gemeindeebene sind kommunale Nutzungsplanungen und Grün- und Freiraumkonzepte zentral für die Erhaltung und Verbesserung von Naherholungsgebieten für die Bevölkerung. Obwohl die primäre Zuständigkeit für die kommunale Nutzungsplanung und Grün- und Freiraumkonzepte bei den Gemeinden liegt, kann der Bund hierzu Richtlinien und Empfehlungen zuhanden der Gemeinden abgeben, wie beispielsweise sowohl die visuelle und akustische Ruhe / Tranquillity bei der kommunalen Nutzungsplanung zu beachten ist.

→ ‘Tranquillity’ als visuelle und akustische Ruhe ist in der kommunalen Nutzungs-planung und Planungsempfehlungen (besser) zu berücksichtigen, da sich visuelle und akustische Landschaftsqualität auf die Erholung und das Wohlbefinden der Bevölkerung auswirkt.

Basierend auf unserer Studie argumentieren wir, dass dies anhand von empirisch erhobener Daten geschehen sollte, und nicht aufgrund von theoretisch modellierter ‘Tranquillity’, wie beispielswiese der Karten von Leeb et al. (2020). Wir geben zu bedenken, dass eine solche Karte zwar geeignet ist, die wahrgenommene Erholsamkeit der Geräusche zu modellieren, nicht jedoch die

wahrgenommene Erholsamkeit der Landschaft. In unserer Studie hatte das tranquillity-Potenzial eines Standorts und die wahrgenommene Erholsamkeit der Landschaft keinen Zusammenhang. Dies zeigt wiederum, dass eine Potenzialkarte zwar theoretisch angeben kann, wo Ruhe existiert, aber dies nicht direkt mit der Erholung zusammenhängt.

→ Tranquillity-Potenzialkarten sind mit Untersuchungen zur wahrgenommenen Erholsamkeit der Landschaft zu ergänzen, und nicht als Ersatz für Befragungen vor Ort zu verwenden.

Erholungsräume in urbanen und periurbanen Räumen sind nicht in der bestehenden Lärmschutzverordnung (LSV) berücksichtigt. Durch den zunehmenden Nutzungsdruck infolge der baulichen Entwicklung nach innen wird die Bedeutung dieser Räume weiter zunehmen. Eine Berücksichtigung des Lärmschutzes für Erholungsräume wäre deshalb wichtig, damit die Erholung der Bevölkerung in akustisch und visuell hochwertigen Erholungsräumen ermöglicht wird.

Konkrete Massnahmen

Diese Studie zeigt, dass eine Landschaft, die ein Gefühl von Distanz zum Alltag gibt, besser in ihrer Erholsamkeit bewertet wird. Ein solches Gefühl von Distanz zum Alltag ist besonders in naturnaher Umgebung vorhanden, und kann beispielsweise bereits mit einer kleinen Erholungsoase in einem Innenhof oder Garten erreicht werden. In solchen Kleinsterholungsräumen können Begrünung und interessante Elemente die Gedanken weg vom Alltag hin zur Kontemplation bringen.
Zudem sind Wasserelemente visuell wie auch akustisch sehr beruhigend und fördern ebenfalls das Gefühl von Distanz, am besten mit einer Aussicht und Sinn von Weite. Eine Förderung von Distanz zum Alltag in sogenannten «pocket parks» führt deshalb allein schon zu einer besseren Bewertung der Erholsamkeit, und lässt sich leichter in bestehende Siedlungsräume integrieren als grossflächig angelegte Parkanlagen. Solche Kleinstorte für die Erholung fokussieren begrenzte Mittel einzelner Gemeinden oder Städte auf einen oder wenige Orte, die gezielt für ihre akustische und visuelle Erholungsqualität als Tranquillity-Oasen gestaltet werden.

→ Akustische und visuelle Qualität kann auch in kleinen Räumen erlebt werden. Kleine Flächen können zu sogenannten «pocket parks» aufgewertet werden, die als Kleinsterholungsräume gezielt gestaltet sind, um eine visuelle und akustische Abschirmung von Störelementen zu bieten. Dies kann beispielswiese durch Wasserelemente und visuell attraktive, naturnahe Begrünung, sowie durch gezielt platzierte Erholungsinfrastruktur (Sitzgelegenheiten) geschehen.

Konkrete Planungs- und Gestaltungshilfen bieten hierzu verschiedene Quellen[3, 4].
Wir argumentieren wie auch Hohmann (2023) und der Cercle Bruit (Vereinigung kantonaler Lärmschutzfachleute) für eine Gestaltung von Freiräumen für die Erholung, welche Synergien nutzt für die Erholung, die Artenvielfalt und den Klimaschutz.

Diese Studie zeigt deutlich, dass Lärmschutz in Erholungsräumen wichtig ist. Lärm hat nachweislich gesundheitsschädigende Wirkungen. Allerdings besteht für den Lärmschutz in Erholungsräumen eine gesetzliche Lücke. Um die Erholung zu fördern, ist die Lautstärke störender Geräusche, wie Bauarbeiten, Strassenverkehr und Lärm von Schiessplätzen, so weit wie möglich zu minimieren.
Dies kann auf unterschiedliche Weisen erfolgen und ist abhängig vom lokalen Kontext. Beispielsweise können Verkehrsberuhigungsmassnahmen und Begrünungen anstelle von

[3] Beat W. Hohmann & Fachgruppe Klangraumgestaltung des Cercle Bruit (2023): Klangqualität von Aussenräumen im Siedlungsgebiet. Cercle Bruit.

[4] Sturm, U., Bürgin, M., & Schubert, A. (2019). Stadtklang–Wege zu einer Hörenswerten Stadt Zurich: Kompetenzzentrum Typologie Und Planung in Architektur (CCTP).

Parkplätzen akustisch dämpfend wirken. Zudem sind Massnahmen zu berücksichtigen, welche nicht nur dem Lärmschutz dienen, sondern auch die visuelle Qualität verbessern. Besonders wichtig sind in diesem Zusammenhang artenreiche Begrünungen, die sowohl das Stadtklima als auch die Erholungsfunktion von Siedlungsräumen und Naherholungsgebieten positiv beeinflussen.
Die Studie verdeutlicht das Potenzial visueller Aufwertungen an lärmbelasteten Standorten. Die Befragung zeigte, dass Personen trotz des lauten Strassenverkehrs einen Ort als erholsam empfanden, wenn sie eine schöne Aussicht geniessen konnten. In Gebieten, in denen Autobahnen durch oder am Rande von Naherholungsgebieten verlaufen, sollte daher die Gestaltung der Topographie und die Bepflanzung mit einheimischen Sträuchern oder Bäumen in Betracht gezogen werden. Dies kann gleichzeitig die Wahrnehmung und Sichtbarkeit der Lärmquelle reduzieren und die Biodiversität fördern.
Neben dem Schutz vor störenden Geräuschen sollten auch positive Geräusche wie Blätterrauschen oder Vogelgesang gefördert werden. Besonders in Fällen, in denen Lärm nicht vollständig reduziert werden kann, ist es wichtig, erholsame Geräusche sowie visuell ansprechende Elemente in die Gestaltung von Erholungsorten einzubinden. Eine vollständige Überdeckung negativer Geräusche durch positive Geräusche ist zwar schwierig (Van Renterghem, 2019), jedoch intensivieren natürliche Klänge wie Vogelgesang oder Windrauschen das Naturerlebnis. Je leiser die störenden Geräusche, desto deutlicher werden die positiven Klänge wahrgenommen. Zudem verbessert sich die Wirkung, je vielfältiger die Naturgeräusche sind (Cameron *et al.*, 2020).

→ Massnahmen zur Lärmreduktion von Störgeräuschen sind wirksam und sind weiter zu fördern. Zusätzlich können weitere Massnahmen zur visuellen Aufwertung durch artenreiche und standortangepasste Begrünung für Erholungsorte zur Wahrnehmung von Lärm umgesetzt werden, um eine Verbesserung der Erholungsqualität auch in eher lärmbelasteten Räumen zu erreichen

Generell ist es wichtig, bei der Förderung erholsamer Landschaften auch die Elemente und Geräusche, die einen Ort für die Besuchenden besonders machen, beizubehalten. So wird die bestehende Ortsbindung erhalten oder vertieft. Die Resultate dieser Studie weisen darauf hin, dass eine intensivere Bindung der Personen an den Standort ebenfalls zu einer verbesserten Erholung beiträgt. Eine höhere Ortsbindung hing positiv mit der Wahrnehmung der Landschaft zusammen und führte zu einer positiveren Wahrnehmung der Geräusche. Die Ortsbindung und die Erholung können demnach durch ortstypische Landschaftselemente gefördert werden. Bei begrenzten Finanzmitteln kann ein Fokus auf der gezielten Schaffung von Erholungsorten liegen, welche durch ortstypische Landschaftselemente eine eigene Identität haben und als Erholungsoasen gestaltet und erkennbar sind.

→ Diese Studie zeigte einen starken Zusammenhang zwischen der gefühlten Ortsbindung und der Erholung. Ortstypische Landschaftselemente und bestehende natürliche Elemente sind deshalb zu schützen und zu fördern.
Von besonderer Wichtigkeit in periurbanen Räumen sind die landwirtschaftlichen Flächen. Agrarisch geprägte Kulturlandschaften sollten nicht nur für die Ernährung, sondern auch für die Naherholung erhalten bleiben. Es zeigte sich in dieser Studie ein positiver Zusammenhang zwischen Landwirtschaftsland und der Bewertung einer Landschaft als erholsam. Dies spricht für die Multifunktionalität von Landwirtschaftsland, das als erholsame Landschaft wahrgenommen wird. Daher sollte Landwirtschaftsland auch für die Erholung besser zugänglich und erlebbar gemacht werden soll, ohne die landwirtschaftliche Produktion negativ zu beeinflussen. Konkrete Massnahmen können beispielsweise gut platzierte und beschattete Sitzbänke sein, oder eine aktivere Gestaltung von Naherholungsräumen

im Agrarland, wo dies möglich ist z.B. im Einklang mit Biodiversitätsmassnahmen. Beispielsweise kann eine Strukturbereicherung im Agrarland durch Hecken, Steinhaufen etc. einhergehen mit Erholungsinfrastrukturen. So kann das Landschaftserlebnis und die Erholung durch gezielt geführte Spazierwege, Bänke oder Ruheorte / Spielmöglichkeiten für unter-schiedliche Nutzergruppen gefördert werden. Die Gestaltung solcher Erholungsorte im Agrarland fördert die Landschaftsqualität und wäre deshalb für eine Finanzierung durch Landschaftsqualitätsbeiträge (LQBs) geeignet (Mann *et al.*, 2023).

→ Landwirtschaftsland wird als positiv für die Erholung bewertet. Im Sinne einer multifunktionalen Landschaft empfehlen wir, Landwirtschaftsland gezielter auch für die Erholung besser nutzbar zu machen, ohne dadurch die landwirtschaftliche Produktion negativ zu beeinflussen, beispielsweise durch eine aktivere Gestaltung von Naherholungsräumen im Agrarland im Zusammenhang mit Biodiversitätsmassnahmen.

Landschaften werden als schön wahrgenommen, wenn sie als visuell schön, akustisch ruhig oder mit angenehmen Geräuschen erlebt werden. Akustische Einflüsse sind daher in Naherholungsgebieten von Relevanz. Geräusche, die die Wahrnehmung einer erholsamen Landschaft fördern können, sind beispielsweise Naturgeräusche wie Vogelstimmen, Blätterrauschen oder das Plätschern von Wasser. Solche akustischen Verbesserungen von Naherholungsgebieten und speziell von Gewässern innerhalb von Naherholungs-gebieten können auch mit ökologischen Massnahmen einhergehen.
Renaturierungen können nicht nur die ökologische Qualität verbessern, sondern auch die akustische Qualität positiv beeinflussen. Dies wiederum führt zu einer Erhöhung der Erholungsqualität von Landschaften, wie wir in dieser Studie zeigen konnten. Wo in Naturschutzgebieten ein Konfliktpotenzial mit der Erholungsnutzung besteht, ist eine Besucherlenkung angezeigt. So zum Beispiel Besucherlenkung durch gezielte Bepflanzung, Anreize durch interessante Wegführung, und Informationen durch Tafeln statt Verbote zu vermitteln (Ketterer Bonnelame and Siegrist, 2018).

→ Bei ökologischen Aufwertungen ist zusätzlich zur ökologischen Qualität auch die akustische und visuelle Qualität, die durch die Aufwertung beeinflusst wird, vermehrt zu berücksichtigen. So können für die Biodiversität wertvolle Gebiete geschaffen werden, die gleichzeitig auch die Erholung für die Bevölkerung fördern.

Landschaftselemente, die die Erholung besonders fördern, sind beispielsweise Gewässer und Bäume (als Einzelbäume oder im Wald). Bei Gewässern liegt der Fokus auf Zugänglichkeit und Hörbarkeit. Die Zugänglichkeit zu gut hörbaren Stellen an Gewässern sollte unterstützt werden. Dies kann zum Beispiel durch die Schaffung breiter Sitztreppen oder anderer Massnahmen an bestehenden Gewässern geschehen, wo dies baulich und aus Sicht des Gewässerschutzes möglich ist. Dadurch werden Menschen an gewissen Orten gezielt näher an das (hörbare) Gewässer herangeführt und können sowohl von der akustischen als auch visuellen Qualität profitieren. Die Zugänglichkeit von Gewässern sollte, wo möglich, im Einklang mit der Förderung der Biodiversität erfolgen. Nutzungskonflikte sind abzuwägen, so dass Naherholungsräume auch Lebensräume für verschiedene Arten bieten. Obwohl die Kompetenz für Gewässerrenaturierungen bei Gemeinden und Kantonen liegen, kann der Bund Planung und Umsetzung von Gewässerrevitalisierungen unterstützen und dabei ihre akustische und visuelle Qualität einbringen, beispielsweise im Rahmen von Modellvorhaben.

→ Um die Hör- und Erlebbarkeit von Gewässern zu verbessern, ist eine bessere Zugänglichkeit zu Gewässern nötig, damit die Bevölkerung an dafür geschaffenen Orten die

Gewässer multisensoriell wahrnehmen kann. Eine solche Zugänglichkeit zu den Gewässern und besonders zu hörbaren Stellen kann Erholungsorte schaffen, wo die Wahrnehmung positiver Naturgeräusche und -elemente allfällige Störgeräusche und visuelle Einflüsse wie Strassen und Besiedlung mindern kann.

Schlusswort

Die vorliegende Studie zeigt das Zusammenwirken von visueller und akustischer Wahrnehmung bei der Erholung. Wir plädieren daher für den Schutz und die Förderung von akustischer und visueller Ruhe. Dies soll durch den Schutz vor störenden visuellen und akustischen Einflüssen erreicht werden. Gleichzeitig können naturnahe Landschaftselemente gefördert werden, um sowohl die Erholung als auch die Biodiversität in periurbanen Räumen zu fördern.

Literatur

BAFU (2020) *Landschaftskonzept Schweiz. Landschaft und Natur in den Politikbereichen des Bundes. Umwelt-Info Nr. 2011: 52 S.* Bern. Available at: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/landschaft/publikationen-studien/publikationen/landschaftskonzept-schweiz.html.

Berman, M. G., Jonides, J. and Kaplan, S. (2008) 'The cognitive benefits of interacting with nature', *Psychological science*, 19(12), pp. 1207–1212.

Bundesrat (2020) *Die gesundheitspolitische Strategie des Bundesrates 2020–2030*. Bern. Available at: https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/nat-gesundheitsstrategien/gesundheit-2030/strategie-gesundheit2030.pdf.download.pdf/strategie-gesundheit-2030.pdf.

Cameron, R. W. F. *et al.* (2020) 'Where the wild things are! Do urban green spaces with greater avian biodiversity promote more positive emotions in humans?', *Urban ecosystems*, 23, pp. 301–317.

Hunter, M. D. *et al.* (2010) 'The state of tranquility: Subjective perception is shaped by contextual modulation of auditory connectivity', *NeuroImage*, 53(2), pp. 611–618. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.06.053.

Kaplan, R. and Kaplan, S. (1989) 'The experience of nature: a psychological perspective', *The experience of nature: a psychological perspective*, p. 341 pages.

Ketterer Bonnelame, L. and Siegrist, D. (2018) 'Naherholungstypen. Leitfaden für die nachfrageorientierte Planung und Gestaltung von naturnahen Naherholungsgebieten', *Schriftenreihe des Instituts für Landschaft und Freiraum. HSR Hochschule für Technik Rapperswil*, (15).

Leeb, C. *et al.* (2020) *Eine" Tranquillity-Map" für das Schweizer Mittelland*. ETH Zürich, Lehrstuhl für Planung von Landschaft und Urbanen Systemen (PLUS …. Available at: https://doi.org/10.3929/ethz-b-000430857.

MacFarlane, R. *et al.* (2004) *Tranquillity Mapping: developing a robust methodology for planning support*.

Mann, S. *et al.* (2023) 'Landscape quality payments in Switzerland: the congruence between policy and preferences', *Journal of Policy Modeling*. doi: 10.1016/j.jpolmod.2023.03.007.

Van Renterghem, T. (2019) 'Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise', *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, pp. 133–144.

Uebel, K. *et al.* (2021) 'Urban green space soundscapes and their perceived restorativeness', *People and Nature*, 3(3), pp. 756–769.

Young, C. *et al.* (2020) 'Psychological restoration in urban gardens related to garden type, biodiversity and garden-related stress', *Landscape and Urban Planning*, 198, p. 103777. doi: 10.1016/j.landurbplan.2020.103777.

Van Renterghem, T. (2019). Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 133–144.