



Universität für Bodenkultur Wien

Department für Bautechnik und Naturgefahren

Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

Betreuerin: Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Rosemarie Stangl

**WAHRNEHMUNGEN ZUM EINFLUSS VON
VERTIKALBEGRÜNUNGEN IM STÄDTISCHEN RAUM**

Masterarbeit
zur Erlangung des Diplomingenieurs
an der Universität für Bodenkultur Wien

Eingereicht von
Pichl Manuela

Wien, August, 2021

Danksagung

Meinen Dank möchte ich vor allem meiner Betreuerin Frau Univ. Prof. Dipl.- Ing. Dr. Rosemarie Stangl aussprechen, welche mich seit Findung meines Masterthemas begleitete, mir bei Unklarheiten, Formulierungsproblemen und allgemeinen Problemen mit meiner Arbeit half. Weiters möchte ich mich bei dem Team von GRÜNSTATTGRAU, der Umweltberatung Wien sowie bei der Stadt Wien für die Unterstützung bei der Erstellung meiner Befragung sowie der Verbreitung meines Befragungslinckes bedanken. Ein großes Dankeschön möchte ich auch meiner Familie, meinen Freunden und allen, die an meiner Onlinebefragung teilgenommen und diese verbreitet haben, aussprechen. Ohne all den helfenden Händen hätte ich meine Masterarbeit nicht erstellen können. DANKE!

Vorwort

Mein Name ist Manuela Pichl und ich studiere an der Universität für Bodenkultur die Fachrichtung Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur. Da mich die Natur und vor allem der tropische Regenwald schon seit meiner Kindheit fasziniert, war ich schon immer offen in Bezug auf Pflanzen und deren Auswirkungen auf uns. Als ich im Urlaub in ein Hotel kam und eine für mich tropisch aussehende Vertikalbegrünung sah, entfachte sofort wieder meine Begeisterung. Ich wollte mehr über begrünte Wände herausfinden. Im Zuge meines Bachelorstudiums habe ich immer wieder von Vertikalbegrünungen gehört und gelernt. Im Zuge meiner Bachelorarbeit habe ich mich mittels intensiver Literaturrecherche mit dem Thema Vertikalbegrünung genauer beschäftigt. Hier habe ich aus der Literatur die sozioökonomischen sowie ökologischen Vorteile von Vertikalbegrünungen ausgearbeitet. Da ich der Meinung bin, dass in der heutigen Zeit eine Begrünung der Städte immer wichtiger wird, habe ich mich dazu entschlossen, auch meine Masterarbeit dem Thema Vertikalbegrünung zu widmen. Hier habe ich mich speziell auf die Wahrnehmungen von den Menschen spezialisiert. Ich wollte herausfinden, welche Meinungen Personen über Vertikalbegrünungen im Bezug auf Veränderungen in Ihrem Umfeld haben. Sind diese der Meinung, dass Vertikalbegrünungen einen positiven Effekt auf die Lebensqualität, Wohnzufriedenheit, Gesundheit, Klima und die Luft haben? Alle diese Fragen wurden in meiner Masterarbeit beantwortet.

Kurzfassung

Vertikalbegrünungen haben laut wissenschaftlichen Untersuchungen einen positiven Einfluss auf die Ästhetik eines Gebäudes oder eines Ortes, die Luftqualität, das Klima, die Lärmbelastung, die Gesundheit der Menschen sowie die Wohnzufriedenheit. Dies ist nicht nur wissenschaftlich belegt, sondern spiegelt sich auch in den Wahrnehmungen der Menschen wieder. Um die Wahrnehmungen von Personen im Alter zwischen 20 und 70 Jahren im städtischen Bereich aufzuzeigen, wurde in dieser Arbeit eine Onlineumfrage erstellt und durchgeführt. Mit Hilfe des Programms LimeSurvey wurden spezifische Fragen zu den Themen Optik, Klima, Luft, Lärm, Kosten, Wohnzufriedenheit und Gesundheit abgefragt.

Die Ergebnisse der Befragung, mit 287 vollständigen Antworten und einer Rücklaufquote von 2,6 %, zeigen, dass Personen positive Einflüsse von Vertikalbegrünungen im städtischen Raum wahrnehmen. Die Ergebnisse dieser Arbeit verdeutlichen auch, dass der Wunsch nach Vertikalbegrünungen groß ist. Von den Umfrage-Teilnehmer*innen gaben 90 % an, sich eine Vertikalbegrünung an ihrem Wohnort zu wünschen. Die Arbeit beleuchtet weitere Erkenntnisse aus der Umfrage zu den Themen Luftverbesserung, Temperaturminderung (sowohl im Innen- als auch Außenbereich), Verbesserung der Wohnzufriedenheit sowie weitere positive Eigenschaften zu Vertikalbegrünungen.

Zusätzlich wurden in dieser Arbeit 24 wissenschaftliche Berichte, Studien und Papers zu den positiven Eigenschaften von Vertikalbegrünungen sowie zu Onlinebefragungen analysiert. Die beschriebenen Wahrnehmungen zur ästhetischen Wirkung, zur thermischen Wirkung, zur lufthygienischen Wirkung, zur lärmindernden Wirkung, zur ökonomischen Wirkung, zur gesundheitlichen Wirkung und zur Wirkung auf die Wohnzufriedenheit, wurden den Umfrageergebnissen gegenübergestellt.

Schlüsselwörter: Vertikalbegrünung, Wahrnehmung, Wohlbefinden, Auswirkungen

Abstract

According to scientific studies, vertical greening has a positive influence on the aesthetics of a building or a place, the air quality, the climate, noise pollution, people's health and satisfaction with living conditions. This is not only scientifically proven, but is also reflected in people's perceptions. In order to show the perceptions of people, aged 20 to 70 years, in urban areas an online survey was created and carried out in this work. With the help of the LimeSurvey program, specific questions on the subjects of optics, climate, air, noise, costs, satisfaction with living and health were asked.

The results of the survey, completely answered by 287 participants and a response rate of 2.6 %, show that people perceive the positive effects of vertical greening in urban areas. The results of this work also demonstrate that the desire for vertical greening is great. 90 % of the survey participants said they would like vertical greening at their location. The work illuminates further findings from the survey on the topics of air improvement, temperature reduction (both indoors and outdoors), improvement of living satisfaction and other positive properties of vertical greening.

In addition, 24 scientific reports, studies and papers on the positive properties of vertical green roofs and online surveys were analyzed in this work. The reported effects and perceptions on the aesthetic effects, the thermal effects, the air-hygienic effects, the noise-reducing effects, the economic effects, the health effects and the effects on living satisfaction were compared with the survey results.

Keywords: Vertical greening, perception, well-being, impacts

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	10
2. Forschungsfragen und Hypothesen	11
3. Grundlagen und Vorgehen	12
4. Grundlagen zu Vertikalbegrünungen	13
4.1 Geschichtlicher Überblick von Vertikalbegrünungen	13
4.2 Systematische Einteilung von Vertikalbegrünungen	13
4.3 Substrate für Vertikalbegrünungen	14
4.4 Pflanzenarten für Vertikalbegrünungen	14
4.4.1 Selbstklimmer	15
4.4.2 Gerüstkletterpflanzen	15
4.4.3 Pflanzenarten für fassadengebundene Begrünungen	15
4.5 Pflege und Bewässerung von Vertikalbegrünungen	16
5. Grundlagen zu Befragungen	18
5.1 Arten von Befragungen	18
5.2 Wissenschaftliche Recherchen zu Onlinebefragungen	19
5.2.1 Verwendungsarten von Onlinebefragungen	19
5.2.2 Gestaltung von Onlinebefragungen	19
5.2.3 Pretest von Onlinebefragungen	20
5.3 Aufbau Fragebogen	20
5.3.1 Arten von Fragen	20
5.3.2 Arten von Antworten	20
5.3.3 Fragen und Antwortformulierung	21
5.3.4 Layout	21
5.4 Pretest	21
5.5 Datenaufbereitung	22
5.6 Deskriptiv- statistische Datenanalyse	22
5.7 Erprobung der festgesetzten Grundlagen für Onlineumfragen	23
5.7.1 Teilnahmesteigerung an Onlineumfragen	24
5.7.2 Wissenschaft online?	25
6. Methode	26
6.1 Schritt 1: Suche themenrelevanter Arbeiten	27
6.2 Schritt 2: Suche von allgemeinen Informationen zu Vertikalbegrünungen und Befragungen	27
6.3 Schritt 3: Erstellen von Forschungsfragen und Hypothesen	27
6.4 Schritt 4: Überlegungen, wie Forschungsfragen und Hypothesen beantwortet werden können	28

6.5	Schritt 5: Formulierung von Fragegruppen und Fragen inklusive Antwortmöglichkeiten.....	28
6.6	Schritt 6: Komplettierung der Fragen und Antwortsammlung	34
6.7	Schritt 7: Erstellung des Onlinefragebogens	34
6.8	Schritt 8: Durchführung des Pretests	36
6.9	Schritt 9: Onlinebefragung starten	36
6.10	Schritt 10: Recherche und Zusammenfassung wissenschaftlicher Studien, Papers und Recherchen	37
6.11	Schritt 11: Ergebnisse der Onlineumfrage auswerten und verarbeiten	40
6.12	Schritt 12: Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherchen mit den Ergebnissen der Onlineumfrage gegenüberstellen.....	40
7.	Wissenschaftliche Recherchen zu Wirkungen und _____	41
	Benefits von Vertikalbegrünungen _____	41
7.1	Ästhetische Wahrnehmung.....	41
7.2	Temperaturmindernde Wirkung.....	42
7.3	Luftfilternde Wirkung.....	43
7.4	Lärmindernde Wirkung.....	45
7.5	Errichtung-, Instandhaltungs- und Pflegekosten	46
7.6	Wahrnehmungen zu Stadtteilverbundenheit und Wohlbefinden	49
7.7	Gesundheitliches Wohlbefinden	51
8.	Ergebnisse der Befragung _____	54
8.1	Demografische Daten.....	54
8.1.1	Frage 23: Sind Sie weiblich oder männlich? _____	54
8.1.2	Frage 24: Wie alt sind Sie? _____	55
8.1.3	Frage 25: Welcher Berufsgruppe gehören Sie an? _____	55
8.1.4	Frage 26: Ihr aktueller Wohnort (Bundesland) ist? _____	56
8.2	Allgemeine Fragen.....	57
8.2.1	Frage 1: Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung? _____	57
8.2.2	Frage 2: Was halten Sie von Vertikalbegrünungen? _____	58
8.2.3	Frage 3: Welche Nutzungsform beinhaltet das von Ihnen bekannte Gebäude mit Vertikalbegrünung? _____	59
8.2.4	Frage 4: Wie oft besuchen/sehen Sie diese Vertikalbegrünung? _____	60
8.2.5	Frage 5: In welcher Jahreszeit nehmen Sie die Begrünung am stärksten wahr? _____	61
8.2.6	Frage 6: Befindet sich an Ihrem Wohnort eine Vertikalbegrünung? _____	62
8.2.7	Frage 7: In welchem Bezug stehen Sie zur Vertikalbegrünung? _____	63
8.2.8	Frage 8: Welchen Nutzen hat die Vertikalbegrünung für Sie? _____	64
8.2.9	Frage 9: Welche dieser Abbildungen trifft am ehesten auf die Ihnen bekannte Vertikalbegrünung zu? _____	65

8.3	Optik/Ästhetik	66
8.3.1	Frage 10: Wie ist der Zustand der Begrünung? (dichter Laubbewuchs, hohe Dichte an Blattwerk, viele Pflanzenarten, kahle Stellen) _____	66
8.3.2	Frage 11: Wie zufrieden sind Sie mit dem Zustand dieser Begrünung? _____	67
8.3.3	Frage 12: Hat der Zustand der Vertikalbegrünung Einfluss auf Ihre Besucherhäufigkeit/Beobachtungshäufigkeit? _____	68
8.4	Kosten.....	69
8.4.1	Frage 13: Wer ist für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig? ____	69
8.4.2	Frage 14: Wie sehr würden Sie sich wünschen, vermehrt Vertikalbegrünungen an Gebäuden bzw. an Ihrem eigenen Wohnort vorzufinden? _____	70
8.5	Klima	71
8.5.1	Frage 15: Wie sehr hat die Vertikalbegrünung, Ihrer Meinung nach, Einfluss auf die Temperatur in einem Haus/Wohnung? (Innenraumklima) _____	71
8.5.2	Frage 16: Wie sehr wird die Umgebungstemperatur (Außentemperatur) durch die Begrünung Ihrer Meinung nach verändert? _____	72
8.6	Luft	73
8.6.1	Frage 17: Wie sehr wird Ihrer Meinung nach die Luftqualität durch die Vertikalbegrünung beeinflusst? _____	73
8.6.2	Frage 18: Empfinden Sie die Luft in unmittelbarer Nähe der Begrünung besser? 74	
8.7	Lärm.....	75
8.7.1	Frage 19: Vertikalbegrünungen tragen zu einer Lärmreduktion (Verkehrslärm, Straßenlärm) im Gebäude bei. Wie sehr stimmen Sie dieser Aussage zu? _____	75
8.8	Wohnzufriedenheit.....	76
8.8.1	Frage 20: Wie stark sind Sie der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung beeinflussen? _____	76
8.9	Gesundheit.....	77
8.9.1	Frage 21: Wie sehr glauben Sie, dass die Vertikalbegrünung Ihre Gesundheit beeinflusst? (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) _____	77
8.9.2	Frage 22: Wie wohl fühlen Sie sich in der Nähe einer Vertikalbegrünung? ____	78
8.10	Frage 27: Anmerkungen und Anregungen zur Befragung	79
9.	Auswertung der Hypothesen _____	83
9.1	Hypothese 1: Personen fühlen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung wohler als ohne Begrünung.....	84
9.2	Hypothese 2: Die Optik und der Zustand der Begrünung haben Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. die Beobachtungshäufigkeit der Begrünung.	85
9.3	Hypothese 3: Temperaturreduktion in städtischen Gebäuden, durch Vertikalbegrünung, wird als positiv wahrgenommen.....	86
9.4	Hypothese 4: Die Luftqualität wird in Nähe von Vertikalbegrünungen positiv wahrgenommen.....	87
9.5	Hypothese 5: Lärm wird in Gebäuden mit Vertikalbegrünungen weniger stark wahrgenommen.....	88

9.6	Hypothese 6: Die Wohnzufriedenheit wird durch Gebäude mit Vertikalbegrünung beeinflusst.....	89
	Abbildung 32: Ergebnisse Hypothese 6	89
9.7	Hypothese 7: Die Gesundheit (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst.	90
	Abbildung 33: Ergebnisse Hypothese 7	90
9.8	Gegenüberstellung der Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherche mit den Ergebnissen der Onlinebefragung	91
10.	Diskussion	94
10.1	Diskussion zur Grundlagenrecherche von Vertikalbegrünungen	94
10.2	Diskussion zur Grundlagenrecherche von Befragungen und zur Methodenwahl	95
10.2.1	Befragungsmethode	95
10.2.2	Fragebogengestaltung	96
10.2.3	Befragungsdauer	96
10.2.4	Methodenwahl	96
10.2.5	Erhebung demografischer Daten	97
10.2.6	Rücklaufquote	97
10.3	Diskussion zum Auswertungsverfahren.....	98
10.4	Diskussion zu Ergebnissen der Befragung	98
10.4.1	Demografische Daten	98
10.4.2	Allgemeine Fragen	100
10.4.2.1	Bekanntheit	100
10.4.2.2	Meinungsbilder	100
10.4.2.3	Nutzungsformen	101
10.4.2.4	Besucherhäufigkeit	101
10.4.2.5	Wahrnehmung nach Jahreszeit	101
10.4.2.6	Standort	102
10.4.2.7	Bezug	102
10.4.2.8	Art der Begrünung	102
10.4.3	Optik/Ästhetik	103
10.4.4	Kosten	104
10.4.4.1	Zuständigkeit für Pflege und Erhalt	105
10.4.4.2	Wunsch nach Begrünung am Wohnort	105
10.4.5	Klima	105
10.4.6	Luft	106
10.4.7	Lärm	106
10.4.8	Wohnzufriedenheit	107
10.4.9	Gesundheit	108

10.4.10	Anregungen und Anmerkungen zu der Befragung	109
10.5	Diskussion zu den Ergebnissen der Hypothesen	112
10.5.1	Hypothese 1: Personen fühlen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung wohler als ohne Begrünung.	112
10.5.2	Hypothese 2: Die Optik und der Zustand der Begrünung haben Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. die Beobachtungshäufigkeit der Begrünung.	112
10.5.3	Hypothese3: Temperaturreduktion in städtischen Gebäuden, durch Vertikalbegrünung, wird als positiv wahrgenommen.	112
10.5.4	Hypothese 4: Die Luftqualität wird in Nähe von Vertikalbegrünungen als positiv wahrgenommen.	113
10.5.5	Hypothese 5: Lärm wird in Gebäuden mit Vertikalbegrünungen weniger stark wahrgenommen.	113
10.5.6	Hypothese 6: Die Wohnzufriedenheit wird durch Gebäude mit Vertikalbegrünungen beeinflusst.	113
10.5.7	Hypothese 7: Die Gesundheit (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst.	113
10.6	Beantwortung der Forschungsfragen.....	114
10.6.1	Forschungsfrage 1: Werden positive Eigenschaften von Vertikalbegrünungen, wie Lärmreduktionen, Temperaturreduktionen, Luftverbesserungen, Steigerung der Wohnzufriedenheit und Steigerung der Gesundheit, im städtischen Raum wahrgenommen?	114
10.6.2	Forschungsfrage 2: Wird die Wohnzufriedenheit von Bewohner*innen einer städtischen Wohnung durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst?	114
11.	Schlussfolgerungen	115
12.	Literaturverzeichnis	118
13.	Tabellenverzeichnis	122
14.	Abbildungsverzeichnis	123
15.	Anhang (Fragebogen)	124

1. Einleitung

In der heutigen Zeit wird die Bedeutung von Grün im städtischen Raum immer wichtiger. Der Klimawandel als auch die immer dichter werdenden Bebauungsformen in den Städten rufen bei den Menschen den Wunsch nach mehr Grünräumen hervor (Hüfing et al. 2009; Kromoser et al. 2020). Da Fassaden zu den größten ungenutzten Restflächen im urbanen Raum zählen, gewinnen Vertikalbegrünungen im nachhaltigen und klimagestützten Städtebau mehr und mehr an Bedeutung (Kraus et al. 2019; 9). Sowohl für die Allgemeinheit als auch für Wohnbauträger*innen sowie Investor*innen entsteht auf Grund positiver Wirkungen von Vertikalbegrünungen ein Mehrwert (Kraus et al. 2019). So wird ihrer Meinung nach die Biodiversität durch Habitatschaffung und Schaffung von Trittsteinbiotopen erhöht. Werden mehrere Vertikalbegrünungen oder Dachbegrünungen in der Stadt umgesetzt, so wird Biodiversität durch die Biotoperweiterung erhöht sowie die Möglichkeit der Tiere, sich von einem Biotop zum nächsten zu begeben, geschaffen (Biotopvernetzung) (Pfoser et al. 2013).

Bei Starkregenereignissen unterstützen Vertikalbegrünungen das Regenwassermanagement der Städte durch Rückhalt, Speicherentleerung und Verdunstung des Niederschlages (Kraus et al. 2019). Im Städtebau werden Vertikalbegrünungen vor allem auf Grund ihrer positiven Wirkungen wie die Nutzung von Restflächen, sowie der ästhetische Mehrwert von Gebäuden eingesetzt. Ebenfalls wird durch physischen Materialschutz der Lebenszyklus eines Gebäudes/ oder Fassade verlängert. Durch den zusätzlichen Aufbau durch die Unterkonstruktion bei modularen Systemen und durch die Pflanzen entsteht eine Wärmedämmfunktion, welche dazu beiträgt, dass die Wärmeverluste im Gebäude reduziert werden.

Neben der Wärmedämmfunktion wird auch das Mikroklima auf Grund von Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst. So wird die Luft verbessert, Feinstaub gebunden und die Verdunstungskälte gefördert. Auch das menschliche Wohlbefinden wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst. Durch Steigerung des thermischen Komforts, Lärmschutz und Steigerung der Behaglichkeit wirken Vertikalbegrünungen positiv auf das Wohlbefinden (Kraus et al. 2019).

Wahrnehmungen sind laut Bühler et al. (2017) die Vorgänge der Informationsaufnahme durch die Sinne (hören, sehen, riechen, fühlen und schmecken). Wird nun bedacht, dass Eindrücke entscheidend davon abhängen, wie das menschliche Gehirn die gewonnenen Daten interpretiert, lässt sich sagen, dass Wahrnehmungen Entscheidungsakte des Gehirns sind (Frings et Müller 2014). Sie sind evolutionäre Mechanismen und Schematisierungen, welche es ermöglichen, Farben, Formen, Objekte und Bewegungen anhand von Hell- Dunkel- Unterschieden zu erkennen (Behrend 2007). Wahrnehmungen sind nicht wertfrei, da sie durch konkrete und direkte Gegebenheiten der Umwelt (Erfahrungen, Bewertungen und Handlungen) beeinflusst werden. Mit Hilfe vom Bewusstsein helfen sie, Krisen und Routinen zu bewältigen (Behrend 2007). Durch die richtige Kunst der Gestaltungen (nach Grundlagen der Gestaltungspsychologie), kann die Aufmerksamkeit des Betrachters in eine gewünschte Richtung gelenkt werden (Bühler et al. 2017).

Da positive Wahrnehmungen zu höheren Zufriedenheiten und somit zu Steigerungen der Lebensqualität als auch Wohnzufriedenheit beitragen können, ist es für zukünftige Stadtplanungen wichtig zu wissen, ob Personen die Wirkungen von Vertikalbegrünungen wahrnehmen und welche Wirkungen besonders stark wahrgenommen werden.

Diese und weitere Fragestellungen in diesem Zusammenhang werden in dieser Arbeit herausgearbeitet.

2. Forschungsfragen und Hypothesen

Um beurteilen zu können, ob die Wahrnehmungen von Menschen mit den Literaturergebnissen zusammengebracht werden können, wurden in dieser Arbeit folgende Forschungsfragen und Hypothesen formuliert und geprüft:

Forschungsfrage 1:

Werden positive Eigenschaften wie Lärmreduktionen, Temperaturreduktionen, Luftverbesserungen, Steigerung der Wohnzufriedenheit und Steigerung der Gesundheit anhand von Vertikalbegrünungen im städtischen Raum wahrgenommen?

Forschungsfrage 2:

Wird die Wohnzufriedenheit von Bewohner*innen einer städtischen Wohnung durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst?

Hypothese 1:

Personen fühlen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung wohler als ohne Begrünung.

Hypothese 2:

Die Optik und der Zustand der Begrünung haben Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. die Beobachtungshäufigkeit der Begrünung.

Hypothese 3:

Temperaturreduktion in städtischen Gebäuden, durch Vertikalbegrünung, wird als positiv wahrgenommen.

Hypothese 4:

Die Luftqualität wird in Nähe von Vertikalbegrünungen als positiv wahrgenommen.

Hypothese 5:

Lärm wird in Gebäuden mit Vertikalbegrünungen weniger stark wahrgenommen.

Hypothese 6:

Die Wohnzufriedenheit wird durch Gebäude mit Vertikalbegrünung beeinflusst.

Hypothese 7:

Die Gesundheit (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst.

3. Grundlagen und Vorgehen

Als Vorlage für den Ablauf und die Vorgehensweise dieser Masterarbeit wurde die Studie „Stadtgrün statt Stress“ von Ptock (2016) herangezogen, da in dieser Arbeit die Bedeutungen von urbanen Ökosystemleistungen sowohl auf die physische als auch psychische Gesundheit (Wertschöpfung Erholung, Gesundheit, Ökotourismus) von den Bewohner*innen der Stadt Bonn mittels Onlinebefragung abgefragt wurden.

Um nun herauszufinden, ob Personen die positiven Wirkungen von Vertikalbegrünungen wahrnehmen und ob diese auch die Wohnzufriedenheit beeinflussen, musste zu allererst über Vertikalbegrünungen sowie Befragungen recherchiert werden.

Als Informationsgrundlage für die Vorteile von Vertikalbegrünung wurden der Leitfaden der Stadt Wien verfasst von Kraus et al. (2019) sowie der interdisziplinäre Leitfaden „Gebäude Begrünung Energie“ von Pfoser et al. (2013) herangezogen. Anhand dieser Grundlageninformationen über Vorteile von Vertikalbegrünungen, wurden Fragenblöcke zu den Themen Optik/Ästhetik, klimatische Wirkungen, lufthygienische Wirkungen, Auswirkungen auf den Lärm, ökonomische Wirkungen, Wohnzufriedenheit sowie gesundheitliche Auswirkungen, mit jeweils 1-3 Fragen formuliert und erstellt.

Als Grundlagen für die Erstellung eines Fragebogens wurden die Bücher „Im Vorfeld der Befragung: Planung, Fragebogenentwicklung, Pretesting“ (1998) und „Fragebogen- Ein Arbeitsbuch.“ (2014) von Porst, das Buch „Quantitative Sozialforschung- Eine Einführung.“ von Paier (2010), sowie das Buch von Jacob et al. (2011) „Umfrage-Einführung in die Methoden der Umfrageforschung“ herangezogen. Anhand dieser Informationen über Ablauf und Layout eines Fragebogens, wurden die zuvor formulierten Fragen in eine Onlineumfrage eingearbeitet und Personen im Alter zwischen 20 und 70 Jahren, im städtischen Bereich, über die Wahrnehmungen von Vertikalbegrünungen, befragt.

Um die Aussagen der Grundlagenforschungen (Leitfaden der Stadt Wien) zu untermauern und wissenschaftliche Untersuchungen mit den Ergebnissen der Onlineumfrage zu vergleichen, wurden im weiteren Verlauf der Arbeit 24 wissenschaftliche Studien, Papers und Recherchen zu den Frageblockthemen, inhaltlich analysiert welche sich mit den Vorteilen der Vertikalbegrünungen sowie Onlinebefragungen befassten.

4. Grundlagen zu Vertikalbegrünungen

Vertikalbegrünungen bezeichnen alle aus Pflanzen bewachsenen vertikalen Flächen, wie Wände, Fassaden und Mauern. Vertikalbegrünungen können systematisch unterschieden werden. Demnach variieren auch die Pflanzenarten, Bewässerungssysteme sowie Substrate. Wie Vertikalbegrünungen eingeteilt werden können und was dabei zu beachten ist, wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

4.1 Geschichtlicher Überblick von Vertikalbegrünungen

Vertikalbegrünungen wurden schon von 400-3500 v. Chr. nachgewiesen (Gunkel 2004). In dieser Zeit wurden Begrünungen nicht konkret geplant, sondern wuchsen so, wie es Ihnen die Natur vorgab. In der Antike wurde Wein aus Ernährungszwecken und Schattenspenden angepflanzt (Gunkel 2004). Durch die Römer im 16. Jahrhundert kamen Kletterpflanzen, Rosen sowie diverse Obstbäume als Bepflanzung zum Einsatz. Im 18. und 19. Jahrhundert wurden Pflanzen an Fassaden und Mauern gepflanzt. Im 19. und 20. Jahrhundert wurden Vertikalbegrünungen vermehrt eingesetzt, jedoch waren diese nur den Adeligen vorbehalten. Nach dem zweiten Weltkrieg (70er bis Mitte der 90er Jahre) wurde der Wunsch nach Naturnähe laut Gunkel in der Bevölkerung immer größer. Durch diesen Wunsch wurden Vertikalbegrünungen immer mehr in den Vordergrund gerückt. Um diese auch zu fördern und diese für die allgemeine Bevölkerung zugänglich zu machen, wurden in den 1980er Jahren Förderprogramme in Österreich und Deutschland für Vertikalbegrünungen ins Leben gerufen. Seit den letzten 20 Jahren beschäftigen sich Wissenschaftler*innen mit den Themen bauphysikalischen, lufthygienischen sowie stadtökologischen Wirkungen von Vertikalbegrünungen (Gunkel 2004).

4.2 Systematische Einteilung von Vertikalbegrünungen

Grundsätzlich wird zwischen bodengebundener, troggebundener und fassadengebundener Begrünung unterschieden (Kromoser et al. 2020; Kraus et al. 2019). Die Pflanzen der bodengebundenen Vertikalbegrünung werden in den natürlich gewachsenen Boden oder in vorgesehenen Pflanzbeeten gepflanzt. Ist der Boden zu dicht oder versiegelt oder die Begrünungsart soll nicht auf Bodenniveau (Terrassen) angepflanzt werden, so eignen sich troggebundene Systeme. Fassadengebundene Begrünungssysteme sind laut Kromoser et al. (2020) in den vergangenen 10 Jahren speziell auf die Nachrüstung von Begrünungen in erhöhten Höhen entwickelt worden (Kromoser et al. 2020).

Weiters lässt sich die bodengebundene Vertikalbegrünung einteilen in eine Begrünungsart mit Kletterhilfe und eine Begrünungsart ohne Kletterhilfen. Begrünungsarten mit Kletterhilfen können in starre und flexible Bauweisen unterteilt werden. Laut Kraus et al. (2019) werden starre Kletterhilfen vor allem dort eingesetzt, wo das Dickenwachstum der Pflanze sehr stark ist und bei Pflanzen, welche eine hohe Spannungserzeugung verursachen. Die starre Kletterhilfe kann flächig (als gesamtes, gitterförmiges System) oder als lineares System (einzelne, stab- oder säulenartige Klettersysteme) eingesetzt werden. Flexible Kletterhilfen werden eingesetzt, wenn Pflanzen ein geringes Dickenwachstum aufweisen und die Spannungserzeugung gering ist. Auch hier wird zwischen flächiger (netzartig) und linearer (einzelne) Konstruktion unterschieden (Kraus et al. 2019).

Fassadengebundene Vertikalbegrünungen unterteilen sich in teilflächige Vegetationsträger und vollflächige Vegetationsträger. Teilflächige Vegetationsträger bestehen aus mehreren, modular einsetzbaren Substratträgern. Vollflächige Vegetationsträger haben an jedem Punkt des Systems einen durchgehenden Substratkörper (Kraus et al. 2019; 79). Sowohl die teil-

flächigen Begrünungen, als auch die vollflächigen lassen sich in unterschiedliche Bereiche unterteilen. So wird beim teilflächigen Träger zwischen punktuellen (punktuellen Trögen) und linearen (teilflächige Rinnen/Tröge) Systemen unterschieden.

Werden Kletterpflanzen oder höher wachsende Pflanzen für die Begrünung verwendet, so sollten die Tröge/Rinnen in einem vertikalen Abstand von mehr als 50 cm angebracht werden. Werden nur kleinwüchsige oder krautige Pflanzen gesetzt, so soll der Montageabstand weniger als 50 cm Abstand, in vertikaler Richtung betragen, um ein flächiges Begrünungssystem zu erhalten (Kraus et al. 2019).

Auch bei vollflächigen Vegetationsträgern gibt es Unterschiede bei der Montage und Bepflanzung des Systems. Hier wird zwischen der Lage der Pflanzen unterschieden. Werden die Pflanzen mit einem Winkel von 90 ° zur Fassade angepflanzt, so wird von einem vollflächigem Vegetationskörper mit einer „Lage der Pflanze von 90°“ (Kraus et al. 2019; 95) gesprochen. Wird der Wurzelballen mit einem kleineren Winkel zur Fassade gepflanzt, so spricht man von einem vollflächigem Vegetationsträger mit einer „Lage der Pflanze < 90°“ (Kraus et al. 2019; 102). Beide Systeme können als Baukastensystem (mehrere einzelne Module) oder als Gesamtsystem (einzelnes Modul) verbaut werden (Kraus et al. 2019).

4.3 Substrate für Vertikalbegrünungen

Je nachdem welches Vertikalbegrünungssystem verwendet wird, unterscheiden sich auch die Materialien, welche im System eingebaut werden.

Wandgebundene Begrünungen können in unterschiedlichen Materialien ausgebildet sein. So können Textiltaschen oder Textilbeutel, Pflanzenvliese, Tablett, Module oder andere Inertstoffe eingesetzt werden (Kromoser et al. 2020).

Materialien, welche in fassadengebundenen Systemen verarbeitet werden, müssen ein geringes Gewicht, ausreichend Luftkapazität, eine gute Aufnahmefähigkeit von Nährstoffen, hohe und gleichmäßige Wasserspeicherfähigkeit sowie eine Stabilität gegen pH-Wert Verschiebungen haben. Hierzu eignen sich vor allem Ziegelsplitt, Lava, Bims, Blähton, Blähschiefer, Basalt, Sand, Kompost und Perlit. Je nach Pflanzenwahl können auch Substratersatzstoffe wie Vliese und Steinwolle verwendet werden. Hierzu ist es aber wichtig, auf die richtige Wasser- und Nährstoffversorgung mittels Bewässerungssystem zu sorgen, da sonst, trotz guter Pflege, die Pflanzen verkümmern würden (Kraus et al. 2019).

Für bodengebundene Vertikalbegrünungen kann Oberboden oder auch Pflanzerde verwendet werden. Wird der bestehende Boden verwendet, so muss überprüft werden, ob der Boden nicht verdichtet ist und genug Nährstoffe und Wasserspeicherfähigkeiten besitzt (Kraus et al. 2019).

4.4 Pflanzenarten für Vertikalbegrünungen

Auch bei der Bepflanzung von Vertikalbegrünungen gibt es wesentliche Grundlagen, die beachtet werden müssen.

Zu allererst ist es wichtig zu wissen, welches Begrünungssystem verwendet werden soll, welche Exposition die Vertikalbegrünung aufweisen soll, wie der Wasser- und Nährstoffbedarf sein muss, wie groß der Wurzelraum sein muss, wie pflegeintensiv die Begrünung sein soll, welches Konkurrenzverhalten auftreten kann und welches optisches Erscheinungsbild (Ästhetik) die Begrünung bringen soll (Kraus et al. 2019). Ein weiterer wichtiger Punkt ist zu wissen, wie hoch die Begrünung an dem Gebäude/ an der Wand reichen soll. Besonders hohe Fassaden (höher acht Meter) werden meist mit fassadengebundenen Systemen begrünt. Dies hat jenen Hintergrund, da nur sehr wenige Pflanzen eine Wuchshöhe von 8 Metern erreichen können (Pfoser et al. 2013). Nach Kraus et al. (2019) unterscheiden sich die

Pflanzen nicht nur anhand ihrer Wuchshöhe und ihrem Aussehen sondern auch nach ihrer Wuchsform. Es wird zwischen selbstklimmenden Pflanzen als auch Gerüstkletterpflanzen unterschieden.

4.4.1 Selbstklimmer

Zur Gruppe der selbstklimmenden Pflanzen zählen die Wurzelkletterer (z.B. Efeu) und die Haftscheibenranker (z.B. Wilder Wein). Zur Gruppe der Selbstklimmer zählt der Wilde Wein, da dieser sich mit selbstgebildeten Haftscheiben an der Fassade festhält. Diese Haftscheiben sind nur oberflächlich und wachsen nicht in die Tiefe des Putzes. Der Efeu zählt ebenfalls zu den Selbstklimmern. Dieser bildet jedoch sogenannte Haftwurzeln aus, mit welchen er sich an der Fassade befestigt (Kraus et al. 2019). Einige Selbstklimmer können bei einer bestimmten Höhe (20-30m) eine Kletterhilfe benötigen, wenn das Eigengewicht der Pflanze zu hoch wird und sie sich von der Fassade ablösen (Kraus et al. 2019). Bei der Bepflanzung mit Selbstklimmern, wird in der Architektur von der direkten grünen Fassade gesprochen (Medl et al. 2017; 227-239).

4.4.2 Gerüstkletterpflanzen

In die Gruppe der Gerüstkletterpflanzen gehören die Schlinger oder Winder (z.B. Blauregen), Ranker (Blatt- oder- Blattstielranker, z.B. Waldrebe sowie Sprossranker, z.B. Weinrebe) sowie die Spreizklimmer (z.B. Kletterrosen) (Tributsch, Katzmann 2011; Kraus et al. 2019). Pflanzenarten welche zu den Gruppen Ranker, Schlinger oder Spreizklimmer zählen, wie z.B. die Clematis oder die Kletterrosen, benötigen eine zusätzliche Rankhilfe. Hierzu eignen sich Stahlseile, Stahlkonstruktionen (Kabeln, Maschen, Spaliere, Netze), Holzrankhilfen (aus Hartholz) oder Rankhilfen anderer Materialien (Aluminium, Kunststoff) (Pfooser et al. 2013; Kraus et al. 2019; Medl et al. 2017; 227-239). Hier wird in der Architektur von einer indirekten grünen Fassade oder einer doppelwandigen grünen Fassade gesprochen (Medl et al. 2017; 227-239).

In Privatgärten werden auch Pflanzen für Spalierobst als Fassadenbegrünung verwendet. Hierzu werden Obstgehölze (z.B. Marille, Birne, Apfel, Pfirsich, Feige, Brombeere, Echter Wein oder Kiwi) mit Kletterhilfen an der Fassade befestigt (Kraus et al. 2019).

4.4.3 Pflanzenarten für fassadengebundene Begrünungen

Für fassadengebundene Begrünung können Pflanzen aus den Gruppen der sukkulenten Arten, Gräser Stauden, Kräuter und Gehölze, verwendet werden. Die Bepflanzung kann, je nach Begrünungsart variieren. So können bei teilflächigen Vertikalbegrünungen, Pflanzen eingesetzt werden, welche auch bei der bodengebundenen Vertikalbegrünung eingesetzt werden. Ist das Gewicht der Pflanzen zu hoch oder sollen die Pflanzen nicht zu hoch werden, so können auch kleiner wüchsige Gehölze, wie Eibe, Zwergmispel, Geißblatt oder Spindelstrauch verwendet werden. Sowohl für die teilflächige als auch vollflächige Vertikalbegrünung eignen sich Pflanzengruppen der Stauden/Kräuter (z.B. Katzenminze, Storchschnabel, Purpurglöckchen, Bergenie, Schafgarbe, Frauenmantel), Gräser (z.B. Blaugras, Schaf-Schwengel, Lampenputzergras, Hainsimse, Japan-Segge) sowie Sukkulenten (z.B. Mauerpfeffer, weiße Fetthenne, Weihenstephaner Gold, sibirische Fetthenne, Purpur Fetthenne) (Kraus et al. 2019). Soll die Begrünung größere Höhen (>8 m, Pfooser et al. 2013) erreichen, so können die Begrünungsarten kombiniert werden (Kraus et al. 2019).

Ein Vorteil der wandgebundenen Systeme ist der optische Effekt direkt nach der Pflanzung. Da schon vorkultivierte, ältere Pflanzen verwendet werden können, ist direkt nach Bepflanzung ein grüner Effekt zu erkennen (Kromoser et al. 2020).

Weiters ist bei der Wahl der Bepflanzung auch darauf zu achten, ob eine ganzjährige Begrünung gewünscht ist. Auch hier gibt es bei der Pflanzenauswahl Unterschiede. Immergrüne Pflanzen sind zum Beispiel der Efeu, oder das Immergrüne Geißblatt. Nach Kraus et al. (2019) reduziert sich der U-Wert (jener Wert, der die Wärmeleistung durch 1m² eines Bauteils bestimmt) im Winter durch immergrüne Pflanzen. Der Wilde Wein, die Kletterrose oder die Clematis werfen Ihre Blätter im Herbst ab (Pfoser et al. 2013), was den jahreszeitlichen Wandel der Natur widerspiegelt (Kraus et al. 2019).

4.5 Pflege und Bewässerung von Vertikalbegrünungen

Prinzipiell mit der Begrünung von Wänden sind die Pflegekosten und der Pflegeaufwand verbunden. Je nach Begrünungsart, sollten ein bis zwei Pflegedurchgänge pro Jahr durchgeführt werden (Kraus et al. 2019). Bei bodengebundenen Begrünungen sind die Pflegemaßnahmen, je nach Bedarf (Sichtkontrolle) durchzuführen, maximal jedoch zwei Mal pro Jahr. Fassadengebundene Begrünungen müssen bedarfsgerecht und durch die hohe technische Komplexität in kürzeren Abständen gepflegt werden. Prinzipiell als Pflegemaßnahmen zählen die Beigabe von Feststoffdüngern, der Rückschnitt der Gras- und Vegetationsschicht, der Form-, Erziehungs- sowie Rückschnitt der Vegetation, die Entfernung von Fremdvegetation, die Entfernung sowie das Ersetzen von abgestorbener Vegetation, die Entfernung von abgefallenem Laub, sowie der Austausch bzw. die Ergänzung von Substraten (Kraus et al. 2019). Die Pflegekosten sind ebenfalls je nach Projektgröße und Komplexität unterschiedlich und müssen demnach für jedes Projekt separat berechnet werden. Einflussfaktoren, welche die Pflegekosten beeinflussen, sind die Zugänglichkeit des Objekts (Geräte, Einsatz von Hubsteigern), der Wasseranschluss (Leitungswasser oder Brauchwasser), der Pflegebedarf (Sichtkontrolle), der Wartungsbedarf (Bewässerungssystem), der Pflegeintervall (1-2mal jährlich) sowie der Pflegevertrag (Notfalldienst, Fernüberwachung) (Kraus et al. 2019).

Sowohl durch die Begrünungsart als auch die Pflanzenwahl unterscheiden sich die Art und Intensität der Bewässerung. Fassadengebundene Begrünungen benötigen eine automatische Bewässerungsanlage, welche mit Zeitschaltuhr, Sensorik und Datenlogger (Kraus et al. 2019) gesteuert wird. Dies ist notwendig, um eine Störung des Systems und einen damit verbundenen Pflanzenausfall zu verhindern. Auch bei bodengebundenen Begrünungen wird eine automatische Bewässerungsanlage empfohlen um den Pflanzen ausreichend Wasser zu geben. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass die Menge der Wasserzugabe bei bodengebunden Systemen verringert werden kann, da das erhöhte Substratvolumen eine erhöhte Speicherkapazität von Wasser aufweist. Sensoren, welche in die Substrate- bzw. Substratschichten eingebaut werden, können die Bodenfeuchtwerte messen, und somit eine Überwässerung der Pflanzen verhindern (Kraus et al. 2019).

Die heutzutage gängigsten Bewässerungssysteme für die Vertikalbegrünung sind die Niederdrucksysteme (Tröpfchenbewässerung). Diese sind generell wartungsexensiv und benötigen wenig Wasser (3 l/Stunde/Laufmeter Tropfschlauch = 4 l/m²). Zu den Niederdrucksystemen zählt die Bewässerung mittels druckkompensierter Tropfschläuchen. Diese Tropfschläuche können durch die Wahl des Tropferabstandes auf dem Wasserzufuhrrohr eine punktuelle, lineare oder flächenförmige Anfeuchtung des Wurzelbereiches ermöglichen (Kraus et al. 2019).

Die Bewässerung von Vertikalbegrünungen mit Hochdrucksystemen (Nebelanlagen) findet im Außenbereich eher weniger Anwendung, obwohl sie nützliche Eigenschaften, wie Feuchthaltung der Luft, Temperatursenkungen sowie Staubminderungen aufweisen. Diese Nebelanlagen werden mehr für die Gastronomie, Industriehallen oder Temperierung öffentlicher Räume eingesetzt, als zur Bewässerung von Vertikalbegrünungen. Bei der Verwendung von Nebelanlagen muss auf die Windverwehungen geachtet werden, da die Pflanzen sonst zu wenig oder kein Wasser bekommen (Kraus et al. 2019).

Bei beiden Bewässerungssystemen, ist auf die Dimensionierung, die Leitungslängen, den Wasserdruck sowie den Erschließungswegen zu achten. Beeinflusst werden diese Komponenten vom Mikroklima, der Objekthöhe und -größe, der Vegetation sowie den baulichen Einschränkungen. Um die Systeme vor Frosteinwirkungen zu schützen, müssen die Systeme in den Wintermonaten entleert werden. Dies kann automatisch durch Gefälleleitungen, Entleerventile oder Ausblasen des Systems mittels Kompressoren erreicht werden. Bei der Gefahr von Frosttrocknis oder bei Begrünungen mit immergrünen Pflanzen muss ein Temperaturfühler eingesetzt werden, welcher mit einfacher Steuerungstechnik verwendet werden kann, um der Begrünung auch im Winter ausreichend Wasser zu geben und ein Auffrieren der Leitungen zu verhindern (Kraus et al. 2019).

5. Grundlagen zu Befragungen

Um Inhalte, Meinungen, Wissen u.v.m. von Menschen herauszufinden, gibt es mehrere Möglichkeiten. Es wird zwischen drei Datenerhebungsverfahren unterschieden: Befragungen (Umfragen allgemein, Gruppendiskussionen, soziometrische Verfahren), Beobachtungen (strukturiert/unstrukturiert, teilnehmend/nicht teilnehmend, registrierend/kategorisierend) und Inhaltsanalysen (Frequenzanalyse, Valenzanalyse, Intensitätsanalyse und Kontingentanalyse) (Porst 1998; 13).

5.1 Arten von Befragungen

Befragungen können nach dem Grad ihrer Strukturiertheit (narrative, explorative oder Tiefeninterviews, Leitfadeninterviews, standardisierte Interviews; Porst 1998) sowie nach der Kommunikationsform (persönlich-mündliche Befragung, telefonische Befragung, schriftliche Befragung, computerunterstützte Befragung) unterschieden werden (Raab-Steiner et Bensch 2015).

Werden Befragungen wie ein Gespräch, ohne spezielle Befragungsvorgaben, für den Interviewer (Befragungsdurchführer*in) als auch den Befragten durchgeführt, so wird von einem narrativen-, explorativen- oder Tiefeninterview gesprochen. Bei einem Leitfadeninterview werden vorformulierte Stichwort- oder Globalfragenkataloge vorgegeben, von denen Fragenbereiche abgehandelt werden. Der Unterschied zum standardisierten Interview liegt in der Durchführung der Befragung. Bei dieser Form werden dem Interviewer die konkreten Fragen vorgegeben und der Befragte muss aus den vorgegeben Antwortsätzen, die für ihn passendste Antwort auswählen (Porst 1998).

Sowohl die narrativen, explorativen oder Tiefeninterviews, die Leitfadeninterviews als auch das standardisierte Interview können mündlich, schriftlich, telefonisch als auch computerunterstützt durchgeführt werden. Schriftliche Befragungen sind in der Regel billiger, erfordern weniger organisatorischen Aufwand, keine Interviewer-Verwaltung sowie die Anforderungen an die Feldsteuerung sind begrenzt. Ein weiterer Vorteil der schriftlichen Befragung ist, dass die Zielpersonen selber entscheiden können, wann sie die Befragung durchführen und die Befragung jederzeit unterbrechen können. Dies führt laut Porst dazu, dass die Antworten ehrlicher, überlegter und durchdachter sind. Persönliche, mündliche Befragungen werden ebenfalls gerne eingesetzt, da auch dieser Befragungsart gültigere und verlässlichere Antworten nachgesagt werden. Ein Nachteil der schriftlichen Befragung ist, dass es zu einer Verzerrung der Stichprobe (durch Selbstselektion) kommen kann. Weiters kann nicht geprüft werden, ob die befragten Personen auch tatsächlich die Zielpersonen waren, da kein Interviewer bei dieser Befragungsvariante anwesend ist. Ein weiteres Problem bei dieser Methode ist, dass eine große Schwankungsbreite der Rücksenderate besteht (Porst 1998).

Die telefonische Befragung gilt ebenfalls als billiger als die persönlich-mündliche Befragung. Dies kann jedoch nach Umfang der Befragung variieren. Ein weiterer Vorteil der telefonischen Befragung ist die kurze Feldzeit, das heißt, dass die Daten schneller ausgewertet werden können. Weiters sprechen leichtere Kontaktmöglichkeiten zu den Zielpersonen, die Möglichkeit zu einer besseren Kontrolle der Interviewer, sowie eine größere Anonymität der Befragungssituation für die telefonische Befragung (Porst 1998).

Das computergestützte Verfahren ist keine eigene Datenerhebungsmethode sondern nur eine weitere Art, die Befragung durchzuführen. Alle davor genannten Befragungen können mittels Computerunterstützung durchgeführt werden. Positive Eigenschaften von dieser Befragungsmethode sind, dass komplexe Befragungsmuster durch differenzierte Filterführungen durchgeführt werden können, es können schnell Randverteilungen oder Tabellen zur Beobachtung des bisherigen Feldverlaufes erstellt werden sowie inhaltliche Auswertungen zu jedem Zeitpunkt durchgeführt werden. Auch bei der Datenauswertung bietet die compu-

terunterstützte Befragungsmethode einige Vorteile. So kann direkt nach Feldende der vollständige Datensatz erstellt und bearbeitet werden. Auch die Genauigkeit und bessere formale Qualität der Daten spricht für die computerunterstützte Befragung (Porst 1998).

5.2 Wissenschaftliche Recherchen zu Onlinebefragungen

Computerunterstützte Befragungen sind in der heutigen Zeit eine gängige Befragungsart. Wie sich die Arten von Onlineumfragen unterscheiden und worauf bei der Erstellung und Durchführung von Onlineumfragen zu achten ist, wird in den nachfolgenden Publikationen dargestellt.

5.2.1 Verwendungsarten von Onlinebefragungen

In einem Bericht von Nadler et al. (2014) wurden Onlinebefragungen genauer untersucht. Hier wurde untersucht, wieweit Onlinebefragungen von Nutzen sind und wie die Fragestellungen bzw. der Aufbau eines Onlinefragebogens gestaltet sein sollte. Es wurden acht Typen von Online-Befragungen unterschieden (Unterhaltungszwecke, Selektion der Befragten durch Nutzung bestimmter Websites, selbstrekrutierte freiwilligen-Panels, Zufallsstichproben, listenbasierte Stichproben (darunter versteht man eine Vollerhebung), Einwohnermelderegister und Zufallsstichprobe von der Gesamtbevölkerung mit einem vorrekrutierten Panel. Laut Nadler et al. (2015; 203-217) wird bei einer Stichprobenziehung die Beantwortungsintensität von dem Erkenntnisinteresse der Befragten beeinflusst. Daher ist eine Onlinebefragung im Bereich allgemeine Bevölkerungsumfragen sowie repräsentative Raumbesichtigungen nicht geeignet. Für schwer erreichbare Gruppen und Fragestellungen mit repräsentativen Datengrundlagen eignen sich Onlinebefragungen sehr gut. Für die Kontrolle von Ausfällen und Rückläufen werden mit Hilfe von den Befragungsprogrammen spezielle Werkzeuge wie Verwendung von Passwörtern, Internet-IP-Kontrollen oder Cookies verwendet. Um eine höhere Beantwortungsrate zu erzielen, sollten die Befragten mehrfach zur Befragung eingeladen und an die Teilnahme erinnert werden (Nadler et al. 2015).

5.2.2 Gestaltung von Onlinebefragungen

Die Gestaltung der Onlinebefragungen sollte sich an den allgemeinen Regeln der empirischen Sozialforschung richten sowie den spezifischen Anforderungen der Onlinebefragung entsprechen. Nach Eder und Arnberger (2007; 229) sollte diese ziel- und zweckorientiert, objektiv, nachvollziehbar und wiederholbar sein, den Ursache-Wirkungszusammenhang offenlegen, dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik entsprechen sowie eine Grundlage zur Bewertung von Handlungsalternativen darstellen. Nach Nadler et al. (2015) ist ein wichtiger Punkt bei der Onlinebefragung das Design des Fragebogens (überschaubar, klar verständlich, ansprechend). Laut Autoren sollte auf das Leseverhalten auf dem Bildschirm geachtet und die Orientierungspunkte beachtet werden, um eine hohe Teilnehmerzahl zu erzielen. Auch eine Fortschrittskala sollte verwendet werden, um einen frühzeitigen Abbruch der Beantwortung des Fragebogens zu verhindern. Weiters empfohlen Nadler et al. (2015) Grafiken oder Videoklipps zu verwenden, um die Aufmerksamkeit der Befragten zu steigern.

5.2.3 Pretest von Onlinebefragungen

Vor der Durchführung des Fragebogens sollte ein Pretest durchgeführt werden. Ein Pretest ist eine Vorprüfung der Erhebungsinstrumente. Bei diesem wird der Fragebogen auf Verständlichkeit, Beantwortungsdauer und Aufbau erprobt (Nadler et al. 2015).

5.3 Aufbau Fragebogen

Schon vor der Erstellung eines Fragebogens soll geklärt werden, welche qualitativen und quantitativen Übereinstimmungen mit dem Forschungsziel erreicht werden sollen. Dementsprechend müssen die Fragen sowie Antwortsätze so in die Befragung eingebaut werden, dass die Befragten die Fragen und Antworten verstehen, die Antworten aus ihrem Gedächtnis schnell abrufen können, sich auf Grund ihres Wissens eine Meinung bilden können, diese Meinung in einem Antwortformat wiederfinden können und gegebenenfalls ihre eigene Meinung an den Interviewer weitergeben können (Porst 1998).

5.3.1 Arten von Fragen

Fragen werden zwischen Inhalt, Zielrichtung und Form unterschieden. Es wird zwischen Fragen nach Meinungen, Einstellungen, Überzeugungen, Wertorientierungen, Fragen nach Wissen und Verhalten und Fragen nach Eigenschaften der Befragten unterteilt (Porst 1998; 23). Weiters werden Fragen anhand ihrer Struktur unterschieden. So gibt es offene, halboffene und geschlossene Fragen. Bei offenen Fragen gibt der Interviewer keine Antwortmöglichkeiten vor, das heißt, die Befragten müssen ihre Antworten in eigene Worte fassen. Geschlossene Fragen haben eine begrenzte und definierte Anzahl an möglichen Antworten (Porst 2014). Hierbei lässt sich unterscheiden, ob nur eine Antwortmöglichkeit zulässig ist (Einfachnennung) oder mehrere Antworten (Mehrfachnennung) zugelassen werden. Die halboffenen Fragen sind eine Mischung zwischen offenen und geschlossenen Fragen. So werden den Befragten definierte Antwortmöglichkeiten vorgegeben, jedoch noch ein weiterer Punkt (Sonstiges) angehängt, in dem die Befragten bei nicht Übereinstimmung dieser Auswahl, ihre eigenen Antworten offen angeben können (Porst 2014; Raab-Steiner et Benesch 2015).

5.3.2 Arten von Antworten

Auch bei den Antworten wird zwischen offenen und geschlossenen Antworten unterschieden. Raab-Steiner und Benesch (2015) unterteilen Antworten in freie, gebundene, dichotome, mehrkategoriale und kontinuierliche Antwortformate.

Unter freien Antwortformaten werden alle offenen Antworten verstanden, welche von den Befragten selbst definiert werden. Gebundene Antwortformate bezeichnen jene Antworten, welche zwischen zwei oder mehreren vorgegebenen Möglichkeiten entscheiden lassen (Raab-Steiner et Benesch 2015).

Das dichotome Antwortformat erlaubt nur eine Auswahl zweier vorgegebener Begriffe (z.B. ja, nein oder falsch, richtig) (Raab-Steiner et Benesch 2015).

Mehrkategoriale Antwortformate oder Ratingskalen erlauben der befragten Person zwischen mehreren vorgegebenen Antwortmöglichkeiten zu wählen (z.B. stimme zu, stimme eher zu, stimme wenig zu, stimme nicht zu). Ratingskalen können in die Kategorien unipolar oder bipolar (von einem Nullpunkt ausgehend oder negativen zu positiven Pol), in die Anzahl der Abstufungen, ungerade oder gerade Anzahl der Abstufungen (Mittelkategorie oder Forced Choice), sowie in die Art der Etikettierung (numerisch oder verbal) unterteilt werden (Raab-Steiner et Benesch 2015).

Kontinuierliche Antwortformate oder Analogskalen bieten der befragten Person die Möglichkeit, ihre Antwort auf einem Kontinuum mit zwei vorgegebenen Endpunkten (z.B. überhaupt nicht und sehr stark) zu entscheiden (Raab-Steiner et Benesch 2015).

5.3.3 Fragen und Antwortformulierung

Grundsätzlich gilt, dass Fragen und Antworten einfach, kurz und konkret formuliert sein sollen. Weiters sollen keine Fremdwörter oder unverständliche Begriffe verwendet werden, welche die Befragten überfordern oder verunsichern könnten. Wichtig ist auch, dass die Fragen und Antworten die Befragten weder positiv noch negativ beeinflussen und nicht hypothetisch sind. Wird nach einem Zeitraum gefragt, muss dieser genau definiert werden, damit die Befragten nicht verunsichert werden. Auch Sätze wie „die *meisten Menschen*“ oder „*es ist wissenschaftlich belegt,..*“ sollten nicht verwendet werden, da auch hier die Befragten in ihrer Meinungsfreiheit beeinflusst werden (Porst 2014; 27).

5.3.4 Layout

Neben der richtigen Fragen- und Antwortformulierung ist auch das richtige Layout des Fragebogens wichtig. So sollte der Fragebogen mit einem kurzen Einführungstext beginnen, welcher das Thema der Befragung, die Institution sowie die Auftraggeber*in beschreibt. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Text sehr allgemein geschrieben ist, um die Befragten nicht zu beeinflussen. Hier sollte auch kurz erwähnt werden, dass die Befragung freiwillig ist und alle Daten anonym behandelt werden (Porst 2014; Paier 2010; Raab-Steiner et Benesch 2015).

An das Befragungsthema sollen Einstiegsfragen heranzuführen, welche nach dem Einführungstext anschließen sollen. Diese sollen spannend, themabezogen, leicht zu beantworten und technisch einfach gestaltet sein. Diese Fragen sollen die Befragten motivieren, an der Befragung teilzunehmen (Jacob et al. 2011).

Die Hauptfragen bilden den Kern der Befragung. Diese sollen nachvollziehbar und geordnet sein. Dies bedeutet, dass Fragen, welche demselben Themenbereich zuzuordnen sind, in Frageblöcke oder auch Fragebatterien zusammengefasst werden sollen. Diese Frageblöcke sollen mit Überschriften gekennzeichnet werden, um die einzelnen Themenbereiche deutlich voneinander zu trennen (Jacob et al. 2011; Porst 2014). Wichtig bei der Gestaltung des Fragebogens ist auch die Fragearten zu ändern, um eine Abwechslung in die Befragung zu bekommen, und die Befragten zu motivieren die Befragung bis zum Schluss fortzuführen (Holm 1991). Unangenehme oder heikle Fragen sollten am Ende der Befragung gestellt werden. Dazu zählen Fragen über das Alter, das Geschlecht, das Gehalt oder die Schulbildung und werden als demografische Fragen bezeichnet (Jacob et al. 2011).

Prinzipiell sollte eine Befragung nicht länger als 15 bis 30 Minuten dauern. Bei sehr ausgiebigen Befragungen darf eine Zeit von 40 Minuten nicht überschritten werden, da bei länger andauernden Befragungen das Interesse und die Geduld der Befragten minimiert wird (Holm 1991).

5.4 Pretest

Um nun herauszufinden, ob alle Fragen und Antworten gut verständlich und leicht zu beantworten sind, werden Pretests (Testbefragungen) durchgeführt. Hierbei ist es wichtig, dass die Befragten nicht wissen, dass es sich bei dieser Befragung um einen Pretest handelt (Jacob et al. 2011). Nach Beendigung des Tests werden die Befragten nach Unklarheiten oder Auffälligkeiten zum Fragebogen befragt und aufgeklärt, dass es sich hierbei nur um eine Prüfung des Fragebogens gehandelt hat. Der Pretest soll somit den gesamten Fragebogen oder nur Teile davon auf dessen Verständlichkeit und mögliche Fehlerquellen prüfen (Jacob et al. 2011; Paier 2010).

Es gibt zwei unterschiedliche Arten von Pretests. Den Standardbeobachtungspretest und den kognitiven Pretest. Der Standardbeobachtungspretest wird an 20-50 Personen mit unterschiedlichem Geschlecht, Altersgruppe und Schulbildung durchgeführt und soll den Ablauf

des Fragebogens prüfen. Der kognitive Pretest dient der Ermittlung der Fragenverständlichkeit und verwendet die *Think Aloud* (Befragten äußern ihre Gedanken laut), Paraphrasing (der textliche Inhalt der Befragung muss von den Befragten wiedergegeben werden), Confidence Rating (Bewertung der Befragung mittels Skala), Sorting (Erfragung bestimmter Begriffe mittels Zuordnung), Probing (Zusatzfrage zur bereits gestellten Frage) und Response Latency (Messung der Beantwortungszeit jeder Frage) Methode (Jacob et al. 2011).

5.5 Datenaufbereitung

Um die Ergebnisse der Befragung auszuwerten, müssen die gewonnenen Daten aufbereitet werden. Für diesen Schritt wurden laut Raab-Steiner und Benesch (2015) in den vergangenen Jahrzehnten, Systeme entwickelt, welche eine Datenaufbereitung mittels Computerunterstützung ermöglichen (Raab-Steiner et Benesch 2015).

Bei der Datenaufbereitung werden den jeweiligen Fragen Bezeichnungen sowie Zahlen zugeordnet. Diese Bezeichnungen sollen bei großen Datensätzen das Wiederfinden von Skalen erleichtern (Raab-Steiner et Benesch 2015).

Als nächster Schritt muss die Zuordnung von Zahlen zu bestimmten Begriffen geschehen (Kodierung). Wurde eine Frage mit „Ja“ beantwortet, so kann zur Verdeutlichung die Zahl „1“ verwendet werden. Zur weiteren Erleichterung der Auswertung sollte dies auf den ganzen Fragebogen angewendet werden. Gibt es mehrere Antwortmöglichkeiten, so können die Zahlen aufsteigend eingesetzt werden. Dies bedeutet, dass die Antwortmöglichkeit „Sehr gut“ Zahl „1“ entspricht, Antwortmöglichkeit „Gut“ der Zahl „2“ gleichzusetzen ist und Antwortmöglichkeit „Eher gut“ der Zahl „3“ entsprechen soll. Bei fehlenden Werten sollte die Zelle leer bleiben. Wurden alle Kodierungen vorgenommen, so sollten die Daten überprüft werden. Dies kann durch Ermittlung von Minima bzw. Maxima und Streuungs- bzw. Lagemaße sowie Kreuztabellen geschehen. Sind alle Daten fehlerfrei, so kann mit der Auswertung begonnen werden (Raab-Steiner et Benesch 2015).

5.6 Deskriptiv- statistische Datenanalyse

Die deskriptiv-statistische Datenanalyse bezeichnet die visuelle Darstellung der Daten in Form von Tabellen, Diagrammen, einzelnen Kennwerten oder Grafiken. Die Darstellung mittels Tabellen kann durch Häufigkeitstabellen (Darstellung der absoluten Häufigkeiten) oder Kreuztabellen (Darstellung absoluter Häufigkeiten mit bestimmten Merkmalsausprägungen) erfolgen. Nach Raab-Steiner und Benesch (2015) können die Daten mittels Balkendiagramm, Histogramm (Darstellung von Häufigkeitsverteilungen von intervallskalierten Daten), Boxplots (Darstellung des Median sowie den Quartilen (Trennungen der Daten in vier gleiche Teile) von intervallskalierten Variablen) oder Streudiagrammen verdeutlicht werden. Die Darstellungen der Daten mit Hilfe von Lage- bzw. Streuungsmaßen können in Form von Normalverteilungen, Mittelwerten, Medianen (Zentralwert) oder Modalwerten (häufigster Wert einer Stichprobe), anschaulich dargestellt werden. Hier werden die Daten mit Hilfe einzelner Kennzahlen dargestellt (Raab-Steiner et Benesch 2015).

5.7 Erprobung der festgesetzten Grundlagen für Onlineumfragen

Um die Grundlagen zur Erstellung und Gestaltung von Onlineumfragen zu erproben, wurden drei unterschiedliche Projekte mit verschiedenen Themen und Befragungsvarianten von Nadler et al. (2015) durchgeführt.

Projekt 1:

In einer Studie von Nadler et al. (2015) wurden die vordefinierten Grundlagen für eine Onlinebefragung im Zeitraum 2008 bis 2011 in Frankfurt erprobt. Hierzu wurden drei Onlinebefragungen durchgeführt und anschließend genau untersucht, welche Fragestellungen mit der Onlinebefragung gestellt wurde, welche Probleme es bei der Befragung gab, welche Stichprobenziehung herangenommen wurde, wie die Umfrage technisch umgesetzt wurde, welche Einschränkungen es gab und welche Ergebnisse die Untersuchungen ergaben. Bei einem Projekt („*Re-Turn*“ (Nadler et al. 2015; 207)) wurde die Strichprobenauswahl offen gewählt und keine Einschränkungen bei der Befragung gewählt. Der Befragungslink war im Zeitraum von Dezember 2011 und August 2012 für alle in Polen, Tschechien, Slowakei, Slowenien, Ungarn, Österreich, Ostdeutschland als auch Teile Norditaliens verfügbar. Mit dieser Befragung sollten alle Abwanderer aus diesen Ländern erreicht werden. Die Befragung wurde über die regionale und nationale Presse beworben und der Befragungslink über etliche Internetforen, Bannerwerbungen und relevante soziale Netzwerke platziert. Weiters wurden Personen, welche sich mit diesen Zielgruppen befassten, über diese Befragung informiert und gebeten diese weiterzuleiten. Auf eine Teilnehmerkontrolle wurde bei dieser Onlinebefragung verzichtet, was die Auswertung erschwerte, da Doppelbeantwortungen gesucht und anschließend gelöscht werden mussten. Da die Befragung so großflächig verbreitet wurde und erst registriert wurde, wenn eine Person die Befragung öffnete, war nicht möglich zu beurteilen, wie viele die Information der Durchführung der Befragung erreichten und wie viele davon an der Befragung tatsächlich teilnahmen.

Bei der Auswertung der Daten wurden Ergebnisse von Personen, welche nicht abwanderten, unvollständig ausgefüllte Fragebögen sowie Fragebögen mit unklaren Antworten, gelöscht. Bei der Auswertung der Befragung fiel auf, dass die Teilnehmerzahlen unmittelbar nach der Bewerbung des Befragungslinks anstiegen. Die Befragung wurde mittels dem Programm Limesurvey erstellt und durchgeführt (Nadler et al. 2015).

Projekt 2:

Beim zweiten Projekt („*Multilokalität, raumbezogene Einstellungen und lokales Handeln*“ (Nadler et al. 2015; 209)) wurde die Studie im Zeitraum von 2008-2011 in Deutschland durchgeführt. Auch bei dieser Befragung wurden keine Einschränkungen gesetzt, da allgemeine Hypothesen getestet werden sollten. Die Autoren testeten die Onlinebefragung im Vorfeld mittels Offline-Pretest und Online-Pretest und konnten somit Verständnisprobleme korrigieren. Die Befragung wurde wie beim ersten Projekt mittels Limesurvey erstellt. Um eine Erhöhung der Teilnehmerzahlen zu schaffen, wurde ein ansprechendes und dezentes Design gewählt, eine Fortschrittsanzeige eingefügt, sowie die Möglichkeit geschaffen, Antworten zu speichern und die Befragung an einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen. Auf die Vorgabe von Antwortmöglichkeiten wurde bei dieser Befragung verzichtet. Der Befragungslink wurde in 87 sozialen Netzwerken gesetzt, welche die Zielgruppen (regional in der Nähe lebende Personen) erreichen sollten.

Bei der Auswertung mussten durch die offene Befragung die Daten aufgearbeitet werden, um die Zielgruppen zu identifizieren. Durch Schätzungen der Webseitenbetreiber, konnte bei dieser Onlinebefragung festgestellt werden, welche Internetseiten von wie vielen Personen besucht wurden, und wie viele demnach an der Befragung teilgenommen haben. Im Gegensatz zum ersten Projekt nahmen an dieser Onlinebefragung prozentuell mehr erreichte Personen teil, was nach den Autoren an der kurzen Aufwandzeit (15 Minuten) und dem Themeninteresse lag (Nadler et al. 2015).

Projekt 3:

Beim dritten Projekt („*Mobilitätsbiographien hochmobiler Menschen*“ (Nadler et al. 2015; 211)) wurden Lebenslaufkalender und Karten in die Onlineumfrage eingearbeitet, um die Erinnerungsleistung der Befragten zu fördern. Der Fragebogen wurde laut den Autoren mittels „*PHP, HTML und Javascript*“ (Nadler et al. 2015; 2011) programmiert. Die Befragung wurde von März 2012 bis Juli 2012 durchgeführt und über Offlinekanäle (Flyer) sowie Onlinekanäle (E-Mail Verteiler, Internetforen, soziale Netzwerke) verbreitet. Die Befragung wur-

de ohne Teilnehmerkontrolle programmiert, somit konnten die Befragten ohne Zugangscode den Fragebogen bei Unterbrechungen zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzen. Weiters wurden die Fragen prägnant formuliert, ein Fortschrittsbalken eingebaut und die Möglichkeit zur Speicherung der Befragung und späteren Fortsetzung eingerichtet. Bei diesem Projekt wurde der Fragebogen so programmiert, dass die Befragten eine Antwort geben mussten um die Befragung fortsetzen zu können. So wie beim zweiten Projekt konnte durch Webseitenbetreiber genau festgestellt werden, wie viele der Befragten die Information zur Befragung erhalten haben und damit eine Rückläuferquote ermittelt werden. Mittels Filterfragen konnten die Daten von Nichtzielpersonen ausgeschlossen werden (Nadler et al. 2015; 203-217).

5.7.1 Teilnahmesteigerung an Onlineumfragen

In einer Studie von Anson (2018), wurde untersucht, wie man Personen dazu bringen kann, an kostengünstigen Onlineumfragen teilzunehmen und diese zu beantworten. Hierzu wurden mit dem Umfrageprogramm Qualtrics erwachsene Teilnehmer*innen mit Wohnsitz in den USA aufgefordert, an der Umfrage teilzunehmen. Erprobt wurde dieses Programm demografischer Quoten. Die Teilnehmer*innen wurden mittels E-Mail und Social-Media Konten dazu aufgefordert, an der Umfrage zu Forschungszwecken teilzunehmen. Um einen Anreiz an der Teilnahme zu schaffen, wurden Geschenke wie Flugmeilen, Geschenkkarten, einlösbare Punkte, Gewinnspiele, Eintritte und Gutscheine als Belohnung angeboten. Um eine Mehrfachteilnahme zu minimieren, wurden historische Aufzeichnungen für jede*n Befragungsteilnehmer*in gemacht. „*qBus-Omnibus-Umfragen*“ (Anson 2018; 2) werden aus Fragen von drei bis fünf verschiedenen Forscher*innen, welche im Bereich Marketing spezialisiert sind, ausgearbeitet. Unter *qBus Omnibus* wird eine nationale Stichprobe von Volkszählungsprozentsätzen für Alter, Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit, Haushaltseinkommen und Region verstanden.

Die Umfrage beinhaltete einen vordefinierten Fragenkatalog von demografischen Fragen sowie verschiedene thematischen Fragenblöcke. Die Fragenblöcke der Forscher*innen wurden in zufälliger Reihenfolge den Befragten vorgegeben. Um Unaufmerksamkeiten der Befragten auszuschließen, wurde das Programm so gestaltet, dass Fragebögen, welche zu schnell beantwortet wurden (Geschwindigkeitsüberschreitungen) gelöscht wurden. Laut Anson (2018) hat die Aufgabenstellung ebenfalls Einfluss auf die Aufmerksamkeit der Befragten. So müssen klare Anweisungen gegeben werden um eine klare Antwort zu erhalten. Weiters bemerkte Anson, dass der Aufwand für einen Selbstausschleffekt durch Plattformanreize und Programmeinstellungen nicht beeinflusst wird. Eine stark erhöhte Teilnehmerquote wurde festgestellt, als die Umfrage für die Befragten wenig Aufwand bedeutete. Untersucht hat Anson dies im Jahr 2016 und 2017. Im Jahr 2016 führte Anson eine für den/die Forscher*in kostengünstige Umfrage durch. Im Jahr 2017 erfragte er die gleichen Themen mittels für den/die Forscher*in kostenpflichtiger Onlineumfrage. Die Ergebnisse dieser beiden Befragungsmethoden ergaben, dass Personen bei der kostengünstigen Befragungsart wesentlich aufmerksamer antworteten sowie die Antworten von der Textlänge deutlich länger waren, als die Antwortsätze der kostenpflichtigen Onlinebefragung. Der Aufwandbedarf der Befragten war bei beiden Befragungsarten ähnlich. Bei der Stichprobengröße konnten die kostenpflichtigen Onlinebefragungen deutlich größere Werte erreichen (Anson 2018; 1-8).

5.7.2 Wissenschaft online?

In einer Studie von Rezaev und Ivanova (2019) wurde in St. Petersburg untersucht, ob es sinnvoll ist, Wissenschaft online zu betreiben. Hierzu wurde ein reflektierter Blick auf Onlineumfragen gemacht. Bevor die Onlinebefragungen durchgeführt wurden, haben sich die Autor*innen Hauptfragen überlegt, mit welchen sie Behauptungen zu Tatsachen machen konnten. Die Befragung wurde durchgeführt, um herauszufinden, ob soziale Faktoren den Gesundheitszustand sowie das Ernährungsverhalten der Studenten beeinflussen. Die On-

linebefragungen wurden zwischen April und Mai 2017, in fünf Universitäten in Moskau und St. Petersburg, durchgeführt. Insgesamt wurden die Daten von 4276 Personen mittels SPSS Programm ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Befragung waren, dass 28,4 % der Befragten sich um ihre Gesundheit sorgen. Nur 9,4 % der Befragten gaben an, sich gar nicht oder wenig um ihre Gesundheit zu kümmern. 74 % der Befragten gaben an, sich bewusst gesund zu ernähren. 33 % der Befragten gaben sogar an, gesundes Essen, wie Obst und Gemüse mit ihren Studenten*innen zu teilen. 37,3 % der Befragten besuchen regelmäßig die Cafeteria der Universität. 43 % der Befragten gaben an, die Cafeteria hin und wieder zu besuchen.

Als reflektierte Beobachtung zu Onlinebefragungen gaben die Autoren an, dass eine Tatsache durch die Kommunikation von wissenschaftlichen Aussagen mit nichtwissenschaftlichen Aussagen des Netzwerkes entsteht. Hierzu ist es wichtig, Wissenschaft online zu betreiben, um die Menge an Befragten (Zielgruppen) zu vergrößern. Schwierig bei der Onlinestellung ist es, dass die Ergebnisse in anderen Zusammenhängen meist nicht im gesamten Kontext genannt werden, sondern nur in den für den Betrachteten wichtigen Aspekten. Dies führt nach und nach zu einer Minimierung der Aussage und es muss jede getätigte Aussage erneut überprüft werden (Rezaev et Ivanova 2019; 105-108).

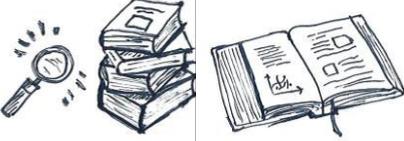
6. Methode

Um die definierten Forschungsfragen ausreichend und vertiefend zu beantworten, sind verschiedene Arbeitsschritte notwendig. Welche Vorgehensweise im Rahmen dieser Masterarbeit angewendet wurde, wird im folgenden Kapitel näher dargestellt.

Tabelle 1 gibt einen groben Überblick über die Vorgehensweise dieser Masterarbeit. In den nachfolgenden Kapiteln wird die Vorgehensweise in ihren einzelnen Schritten genauer erklärt und dargestellt.

Tabelle 1: Überblick über die Vorgehensweise dieser Masterarbeit

Schritt	Beschreibung
Schritt 1	Arbeiten suchen, welche sich mit Befragungen über die Wahrnehmungen von Vertikalbegrünungen im städtischen Bereich befassen
Schritt 2	Informationen über Vertikalbegrünung und Erstellung sowie Layout von Befragungen suchen und ausarbeiten
	
Schritt 3	Erstellen von Forschungsfragen und Hypothesen
Schritt 4	Überlegungen, wie Forschungsfragen und Hypothesen beantwortet werden können
Schritt 5	Fragegruppen und Fragen inklusive Antworten formulieren und erstellen
Schritt 6:	Komplettierung der Fragen- und Antwortsammlung durch einholen von Expert*innen- Meinungen
	
Schritt 7	Onlinefragebogen erstellen
Schritt 8	Pretest durchführen
Schritt 9	Onlinebefragung starten
	

<p>Schritt 10</p> 	<p>Jeweils drei wissenschaftliche Papers zu den abgefragten Vorteilen von Vertikalbegrünung sowie zu Onlinebefragungen suchen und zusammenfassen</p>
<p>Schritt 11</p>	<p>Onlineumfrage beenden und Ergebnisse auswerten</p>
<p>Schritt 12</p>	<p>Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherche sowie die Ergebnisse der Onlineumfrage gegenüberstellen und vergleichen</p>

6.1 Schritt 1: Suche themenrelevanter Arbeiten

Als erster Schritt wurde in Datenbanken nach Arbeiten gesucht, welche sich mit dem Thema Wahrnehmungserfassung für Vertikalbegrünungen, befassen. Hierzu wurden im Datenbanksinformationssystem (DBIS) der Universität für Bodenkultur wissenschaftliche Papers recherchiert, um sich mit dem Forschungsfokus intensiver auseinander zu setzen. Die Arbeiten von Ptock (2016) „*Stadtgrün statt Stress*“, von Lee et al. (2019) „*Transforming thermal radiative study of a climber green wall to innovative engineering design to enhance building energy efficiency*“ sowie Pettit et al. (2017) „*Do the plants in functional green walls contribute to their ability to filter particulate matter?*“ wurden als Grundlagen ausgewählt. Ptock untersuchte im Jahr 2016 das subjektive gesundheitliche Wohlbefinden und die städtische Grünnutzung der Bonner Bevölkerung mittels dreiteiligem Onlinefragebogen. Da sich die Arbeit von Ptock (2016) am ehesten mit den Zielen dieser Masterarbeit in Verbindung bringen ließ, wurde diese als Vorlage für die Herangehensweise genommen. Da die Ergebnisse von Ptock's Studie (2016) ergaben, dass den Befragten die positiven Aspekte von Vegetations- und Naturelementen in Bezug auf das gesundheitliche Wohlbefinden bewusst ist, wurde überlegt, ob ähnliche Ergebnisse für Vertikalbegrünungen im städtischen Bereich erzielt werden könnten.

6.2 Schritt 2: Suche von allgemeinen Informationen zu Vertikalbegrünungen und Befragungen

Da diese Masterarbeit auf die Wahrnehmungen positiver Aspekte von Vertikalbegrünungen abzielt, wurden im nächsten Schritt die Grundlagen von Vertikalbegrünungen sowie deren positiven Eigenschaften recherchiert. Hierzu wurden der interdisziplinäre Leitfaden von Pfooser et al. (2013) sowie der Leitfaden der Stadt Wien (2019) herangezogen.

6.3 Schritt 3: Erstellen von Forschungsfragen und Hypothesen

Aufbauend auf den Recherchen von der Stadt Wien (2019) sowie von Pfooser et al. (2013) zu den positiven Eigenschaften von Vertikalbegrünungen ergaben sich zwei Forschungsfragen und sieben Hypothesen, welche in Kapitel 2 aufgelistet sind.

6.4 Schritt 4: Überlegungen, wie Forschungsfragen und Hypothesen beantwortet werden können

Um die zuvor definierten Forschungsfragen und Hypothesen zu beantworten, wurde die Arbeit von Ptock (2016) als Vorlage genommen. Da die Frage, ob die Bonner Bevölkerung die

positiven Aspekte von Vegetations- und Naturelementen wahrnimmt, mittels Onlinefragebogen beantwortet werden konnte, wurde auch in dieser Arbeit eine Onlinebefragung vorgesehen. Definierte Fragen sollten Antworten auf die Forschungsfragen und Hypothesen liefern.

6.5 Schritt 5: Formulierung von Fragegruppen und Fragen inklusive Antwortmöglichkeiten

Um eine Onlinebefragung zu starten, mussten Fragen und dazugehörige Antwortmöglichkeiten überlegt werden. Als Vorlage für die Erstellung eines Fragebogens dienten die Bücher „*Im Vorfeld der Befragung: Planung, Fragebogenentwicklung, Pretesting*“ (1998) und „*Fragebogen- Ein Arbeitsbuch.*“ (2014) von Porst, das Buch „*Quantitative Sozialforschung - Eine Einführung.*“ von Paier (2010) sowie das Buch „*Umfrage-Einführung in die Methoden der Umfrageforschung*“ von Jacob et al. (2011). Eine gut strukturierte Befragung sollte laut Porst (2014) Frageblöcke, welche Fragethemen zusammenfassen, beinhalten. In dieser Arbeit wurden wie in Tabelle 2 ersichtlich 9 Fragegruppen erstellt. Um an das Thema Vertikalbegrünung heranzuführen und einen Einstieg in die Befragung zu schaffen, wurden in der Fragegruppe „Allgemeine Fragen“ neun Einstiegsfragen formuliert.

Das Hauptinteresse bildeten die Fragegruppen „Optik/Ästhetik“, „Kosten“, „Klima“, „Lärm“, „Luft“, „Wohnzufriedenheit“ und „Gesundheit“. Die Hauptfragegruppen wurden mit ein bis drei Fragen versehen, um die Hypothesen beantworten zu können. Das Ende der Befragung bildete die Fragengruppe „Demografische Daten“. In dieser Gruppe sollten fünf Fragen einen Überblick über die befragten Personen geben (demografische Daten). Um einen abwechslungsreichen Fragebogen zu gestalten, wurden unterschiedliche Fragearten (geschlossene, halboffene und offene Fragen) eingesetzt. In der nachfolgenden Tabelle ist eine Übersicht über die Fragegruppen inklusive Fragen und Antwortmöglichkeiten gegeben. In dieser ist auch ersichtlich, wie viele Antworten pro Frage gegeben werden konnten.

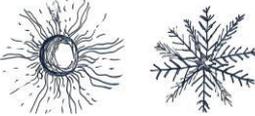
Tabelle 2: Fragegruppen mit Fragennummern und Fragenformulierung

Fragegruppe	Fragennummer & Antwortmöglichkeit	Fragenformulierung & Antwortmöglichkeiten
Allgemeine Fragen	1	<i>Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?</i>
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ja ❖ Nein
	2	<i>Was halten Sie von Vertikalbegrünungen?</i>
	Mehrere Antwortgaben möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verbessert die Optik des Gebäudes ❖ Verschlechtert die Optik des Gebäudes ❖ Hilft gegen urbane Hitze ❖ Verbessert die Luftqualität ❖ Hilft gegen Verkehrslärm ❖ Verursacht Lärm (Wind, Vogelgesang) ❖ Erhöht die Mietkosten (Pflege- und Erhaltungskosten) ❖ Schützt die Hausfassade

		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verursacht Schmutz ❖ Bringt Ungeziefer ins Haus/Wohnung ❖ Sonstiges
	3	<i>Welche Nutzungsform beinhaltet das von Ihnen bekannte Gebäude mit Vertikalbegrünung?</i>
	Mehrere Antwortgaben möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Wohnen ❖ Arbeiten ❖ Gastronomie ❖ Hotel ❖ Fabrik ❖ Schule/Kindergarten ❖ Ausbildung ❖ Öffentliches Amt ❖ Arzt ❖ Weiß ich nicht ❖ Sonstiges
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
	4	<i>Wie oft besuchen/sehen Sie diese Vertikalbegrünung?</i>
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ mehrmals am Tag ❖ einmal am Tag ❖ mehrmals pro Woche ❖ einmal pro Woche ❖ mehrmals im Monat ❖ einmal im Monat ❖ mehrmals im Jahr ❖ einmal im Jahr ❖ seltener/gar nicht
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
	5	<i>In welcher Jahreszeit nehmen Sie die Begrünung am stärksten wahr?</i>
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Frühling ❖ Sommer ❖ Herbst ❖ Winter

Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
6	<i>Befindet sich an Ihrem Wohnort eine Vertikalbegrünung?</i>
Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ja ❖ Nein
Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
7	<i>In welchem Bezug stehen Sie zur Vertikalbegrünung?</i>
Mehrere Antwortgaben möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bewohner*innen des Gebäudes ❖ Nachbar*in ❖ Anrainer*in ❖ Arbeitsplatz ❖ Besucher*in ❖ Eigentümergemeinschaft ❖ Mieter*in ❖ Hauseigentümer*in ❖ Wohnungseigentümer*in ❖ Gar keinem ❖ Sonstiges
Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
8	<i>Welchen Nutzen hat die Vertikalbegrünung für Sie?</i>
Mehrere Antwortgaben möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Vegetationsbeobachtung ❖ Tierbeobachtung ❖ Nahrung (essbare Früchte) ❖ Erholungssuche ❖ Gebäudekühlung ❖ Vogelgesang ❖ Kühlung der Umgebung (Außenbereich) ❖ Aufwertung des Aufenthaltsbereiches ❖ Gar keinen ❖ Sonstiges
Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.

	9	Welche dieser Abbildungen trifft am ehesten auf die Ihnen bekannte Vertikalbegrünung zu?
	Mehrere Antwortgaben möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fassadengebundene Vertikalbegrünung mit Trog/Rinnensystem (siehe Tabelle 3) ❖ Fassadengebundene Vertikalbegrünung mit Vliessystem (siehe Tabelle 3) ❖ Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfe (Rankgerüst) (siehe Tabelle 3) ❖ Bodengebundene Vertikalbegrünung ohne Rankhilfe (siehe Tabelle 3) ❖ Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfe (Stahlseile) (siehe Tabelle 3) ❖ Keine dieser Abbildungen
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
Optik/Ästhetik	10	Wie ist der Zustand der Begrünung? (dichter Laubbewuchs, hohe Dichte an Blattwerk, viele Pflanzenarten, kahle Stellen)
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr gut ❖ Gut ❖ Schlecht ❖ Sehr schlecht
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 und Frage 6 mit Ja beantwortet wurden.
	11	Wie zufrieden sind Sie mit dem Zustand dieser Begrünung?
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr zufrieden ❖ Zufrieden ❖ Wenig zufrieden ❖ Nicht zufrieden
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
	12	Hat der Zustand der Vertikalbegrünung Einfluss auf Ihre Besucherhäufigkeit/Beobachtungshäufigkeit?
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ja ❖ Nein
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
Kosten	13	Wer ist für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig?
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hausbesitzer ❖ Hausmeister

		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bewohner ❖ Lokalbesitzer ❖ Pflegefirma ❖ Weiß ich nicht ❖ Sonstiges
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
	14	Wie sehr würden Sie sich wünschen, vermehrt Vertikalbegrünungen an Gebäuden bzw. an Ihrem eigenen Wohnort vorzufinden?
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr ❖ Gar nicht
Klima 	15	Wie sehr hat die Vertikalbegrünung, Ihrer Meinung nach, Einfluss auf die Temperatur in einem Haus/Wohnung? (Innenraumklima)
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr starken Einfluss ❖ Starken Einfluss ❖ Wenig Einfluss ❖ Gar keinen Einfluss
	16	Wie sehr wird die Umgebungstemperatur (Außentemperatur) durch die Begrünung Ihrer Meinung nach verändert?
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr stark ❖ Stark ❖ Wenig ❖ Gar nicht
Luft 	17	Wie sehr wird Ihrer Meinung nach die Luftqualität durch die Vertikalbegrünung beeinflusst?
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr stark ❖ Stark ❖ Wenig ❖ Gar nicht
	18	Empfinden Sie die Luft in unmittelbarer Nähe der Begrünung besser?
	Eine Antwortgabe möglich	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ja ❖ Nein
	Zusatzinfo	Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.
Lärm	19	Vertikalbegrünungen tragen zu einer Lärmreduktion (Verkehrslärm, Straßenlärm,...) im Gebäude bei. Wie sehr stimmen Sie dieser Aussage zu?

	<p>Eine Antwortgabe möglich</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Stimme vollkommen zu ❖ Stimme zu ❖ Stimme weniger zu ❖ Stimme gar nicht zu
<p>Wohnzufriedenheit</p> 	<p>20</p> <p>Eine Antwortgabe möglich</p>	<p>Wie stark sind Sie der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit in einer städtischen Wohnung beeinflussen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr stark ❖ Stark ❖ Wenig ❖ Gar nicht
<p>Gesundheit</p> 	<p>21</p> <p>Eine Antwortgabe möglich</p> <p>22</p> <p>Eine Antwortgabe möglich</p> <p>Zusatzinfo</p>	<p>Wie sehr glauben Sie, dass die Vertikalbegrünung Ihre Gesundheit beeinflusst? (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden)</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr stark ❖ Stark ❖ Wenig ❖ Gar nicht <p>Wie wohl fühlen Sie sich in der Nähe einer Vertikalbegrünung?</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sehr wohl ❖ Wohl ❖ Weniger wohl ❖ Gar nicht wohl <p>Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn Frage 1 mit Ja beantwortet wurde.</p>
<p>Demografische Daten</p>	<p>23</p> <p>Eine Antwortgabe möglich</p> <p>24</p> <p>Eine Antwortgabe möglich</p>	<p>Sind Sie weiblich oder männlich?</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Weiblich ❖ Männlich <p>Wie alt sind Sie?</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 15-20 ❖ 21-30 ❖ 31-50 ❖ 51-70

	25 Eine Antwortgabe möglich	Welcher Berufsgruppe gehören Sie an? <ul style="list-style-type: none"> ❖ Schüler*in ❖ Student*in ❖ Arbeiter*in ❖ Selbstständig ❖ Angestellt/Beamtet ❖ Pensionist*in ❖ Arbeitslos ❖ Karenz ❖ Hausfrau ❖ Präsenz/Zivildienstler ❖ Sonstiges
	26 Eine offene Antwortgabe möglich	Ihr aktueller Wohnort (Bundesland) ist?
	27 Eine offene Antwortgabe möglich	Haben Sie noch Anmerkungen/Anregungen?

6.6 Schritt 6: Komplettierung der Fragen und Antwortsammlung

Nach Ausarbeitung und Komplettierung, wurde die Auflistung der Fragen und Antwortmöglichkeiten an Expert*innen (Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Rosemarie Stangl (IBLB- BOKU Wien), Dipl. Ing. Jürgen Preiss (MA 22 Wiener Umweltschutzabteilung), Mag. Sophie Jäger-Katzmann (Umweltberatung Wien) und an Dipl.- Ing. Elisabeth Gruchmann-Bernau (GRÜN-STATTGRAU)) gesendet, um fehlende Kapitel, unvollständige Fragen oder unverständliche Fragestellungen zu korrigieren.

6.7 Schritt 7: Erstellung des Onlinefragebogens

Nach Rücksprache mit den Expert*innen wurde mit dem Programm LimeSurvey (Version: 4.3.15, Hersteller: LimeSurvey GmbH, Server: BOKU Survey) ein Onlinefragebogen erstellt. Zuerst wurden allgemeine Einstellungen ausgewählt. Aus datenschutzrechtlichen Gründen (DSGVO 2016) sowie nach Vorgaben von Porst (2014) wurde die Befragung anonym ohne Zuweisung und Speicherung der persönlichen Daten durchgeführt. Ebenfalls musste eingegeben werden, ab wann und wie lange die Onlinebefragung für die Beantwortung des Fragebogens zur Verfügung stehen soll. Die Zeiterfordernis zur Beantwortung des Fragebogens wurde im Rahmen des Pretests erhoben (siehe Kapitel 6.8) Bei dem Auswahlpunkt „Speicherung der ComputerID“ wurde der Punkt mit „Ja“ angegeben um eine doppelte Beantwortung des Fragebogens zu vermeiden.

Als nächster Schritt musste ein Titel sowie ein Motivation- bzw. Beschreibungstext eingetragen werden.

Nach den allgemeinen Einstellungen wurden die, in Tabelle 2 aufgelisteten Fragegruppen, Fragen und Antwortmöglichkeiten ins System eingegeben. Zu jeder Frage musste angegeben werden, ob eine geschlossene, halboffene oder offene Antwortgabe möglich war. In Ta-

belle 2 ist ersichtlich, welche Fragen welche Antwortmöglichkeiten hatten. Weiters konnte im System eingegeben werden ob jede einzelne Frage beantwortet werden musste, oder ob Fragen übersprungen werden konnten, oder von Grund auf vom System übersprungen wurde. Welche Fragen übersprungen wurden, wenn eine bestimmte Antwort gegeben wurde, ist ebenfalls in Tabelle 2 ersichtlich. Um die Befragung auch optisch ansprechender zu gestalten, wurden bei Frage 9 Fotos von verschiedenen Vertikalbegrünungsarten abgebildet (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Unterschiedliche Vertikalbegrünungsarten

 <p>Fassadengebundene Vertikalbegrünung mit Trog/Rinnensystem</p>	 <p>Fassadengebundene Vertikalbegrünung mit Vliessystem</p>	 <p>Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfe (Rankgerüst)</p>
 <p>Bodengebundene Vertikalbegrünung ohne Rankhilfe</p>	 <p>Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfe (Stahlseile)</p>	

6.8 Schritt 8: Durchführung des Pretests

Nach vollständiger Eingabe der Befragung im System, wurde nach Vorgaben von Jacob et al. (2011) ein Pretest durchgeführt. Hierzu wurde der Link für den Zugang des Fragebogens an 15 Personen (Bekannte, Verwandte und Familie) ausgesandt. Nachdem diese die Befragung beendet hatten, wurden nach Missverständnissen oder Problemen bei der Beantwortung der Onlinebefragung gefragt. Hier wurde von einer Person erwähnt, dass die Fotos, welche in Frage 9 gezeigt wurden, zu klein sind. Eine weitere Person gab an, bei Anklicken

der Fotos aus dem Befragungsprogramm hinausgefallen zu sein. Drei Personen gaben an, dass sie bei Frage 3 am liebsten mehrere Antworten gegeben hätten.

Daraufhin wurden die Fotos etwas vergrößert. Weitere Änderungen wurden bei den Fragen und dem Fragebogen nicht vorgenommen.

Bei diesem Pretest wurde ebenfalls die Zeit für die Beantwortung des Fragebogens gemessen. Die minimale Zeit, die gemessen wurde, waren fünf Minuten. Die maximale Zeitdauer zur Beantwortung des Fragebogens wurde mit 10 Minuten angegeben.

6.9 Schritt 9: Onlinebefragung starten

Da die berichteten Probleme rasch und einfach behoben werden konnten und die maximal benötigte Zeit für die Befragung bei 10 Minuten lag (nach Holm 1998 nicht länger als 15-30 Minuten), wurde im System die Befragungsdauer (06.08.2019-31.10.2019) freigeschaltet. Die Befragung wurde vom 06.08.2019 0:00 Uhr bis 31.10.2019 0:00 aktiviert. Zur Verbreitung der Befragung wurde der Befragungslink an Organisationen der Expert*innen geschickt, sowie in diverse Facebook-Gruppen gestellt (siehe Tabelle 4). Nach der Hälfte der Befragungszeit (Ende September), wurde eine erneute Aufforderung zur Teilnahme an der Befragung, an die Ansprechpartner*innen sowie an die in Tabelle 4 dargestellten Facebook-Gruppen gesendet.

Tabelle 4: Aufstellung Linkverbreitung

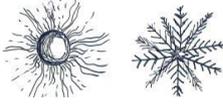
Personen/Gruppen in denen der Link verbreitet wurde	Anzahl an Personen, welche den Link erhalten haben
Facebook: Profil Manuela Pichl	250 Personen
Facebookgruppe: Perchtoldsdorf	6.987 Personen
Facebookgruppe: LAP Masterstudium	602 Personen
Facebookgruppe: Landschaftplanung und Landschaftsarchitektur Boku Wien	1.856 Personen
Jürgen Preiss (Umweltschutzabteilung Wien)	5 Personen
Sophie Jäger-Katzmann (Umweltberatung)	26 Personen
Elisabeth Gruchmann (GRÜNSTATTGRAU)	1.426 Personen
Summe gesamt:	11.152 Personen

6.10 Schritt 10: Recherche und Zusammenfassung wissenschaftlicher Studien, Papers und Recherchen

Während der Befragungslaufzeit wurden wissenschaftliche Papers zu den in der Onlinebefragung gestellten Fragegruppen gesucht. Pro Fragengruppe wurden mindestens drei wissenschaftliche Publikationen recherchiert und vertieft analysiert. Zugänglich wurden die Publikationen durch die Bibliotheksseite der Universität für Bodenkultur (LITsearch). Hier wurden in den Datenbanken (Science Direkt, Springer, Scopus, Elsevier) mit den in Tabelle 5 dargestellten Suchkombinationen recherchiert. Es wurden sowohl deutschsprachige als auch englischsprachige Arbeiten zusammengefasst.

Da in dieser Arbeit auch eine Onlinebefragung durchgeführt wurde, wurden auch hier drei wissenschaftliche Publikationen zusammengefasst, welche sich mit dem Thema Onlinebefragungen beschäftigten. Die hierfür verwendeten Arbeiten und Suchkombinationen sind ebenfalls in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Übersicht der Themengruppen mit jeweils verwendeter Literatur

Fragegruppenthema und Suchkombinationen	Autor*innen, Titel, Erscheinungsjahr, Verlag, Seiten, DOI
<p>Optik/Ästhetik</p> 	<p>Othman, A. R.; Sahidin, N. (2016): Vertical Greening Facade as Passive Approach in Sustainable Design. <i>Science Direct</i> 222 (2016). 845-854. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.185.</p> <p>Riechers, M.; Barkmann, J.; Tschartke, T. (2018): Diverging perception by social groups on cultural ecosystem services provided by urban green. <i>Landscape and Urban Planning</i> 175 (2018). Deutschland. Elsevier. 161-168. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.017.</p> <p>Cleary, A.; Roiko, A.; Burton, N.; Fielding, K.; Murray, Z.; Turrell, G. (2019): Changes in perceptions of urban green space are related to changes in psychological well-being: Crosssectional and longitudinal study of mid-ages urban residents. <i>Health & Place</i> 59. Elsevier. 102-201. DOI: https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102201.</p>
Suchkombinationen	Optik & Vertikalbegrünung, Optik & Fassadenbegrünung, Optik & Grün, Ästhetik & Vertikalbegrünung, Ästhetik und Fassadenbegrünung, Ästhetik und Grün, optic & verticalgreening, optic & greenwall, optic and green, aesthetics & vertical greening, aesthetics & greenwall, aesthetic & green
<p>Klimatische Wirkungen</p> 	<p>Coma, J.; Pérez, G.; De Gracia, A.; Burès, S.; Urrestarazu, M.; Cabeza, L. F. (2016): Vertical greenery systems for energy savings in buildings: A comparative study between green walls and green facades. <i>Building and Environment</i> 111 (2017). 228-237. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.014.</p> <p>Djedjig, R.; Belarbi, R.; Bozonnet, E. (2017): Green wall impacts inside and outside buildings: experimental study. <i>Energy Procedia</i> 139. 578-583. DOI: https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.256.</p> <p>Lee, L.; Jim, C. (2019): Energy benefits of green-wall shading based on novel-accurate apportionment of short-wave radiation components. <i>Applied Energy</i> 238. Elsevier. 1506-1518. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.161.</p>
Suchkombinationen	Klima & Vertikalbegrünung, Klima & Fassadenbegrünung, Temperatur & Vertikalbegrünung, Temperatur & Fassadenbegrünung, Klima & Grün, climate & vertical greening, climate & green wall, temperature & vertical greening, temperature & green wall, temperature & green

<p>Lufthygienische Wirkungen</p> 	<p>Pettit, T.; Irga, P.J.; Abdo, P.; Torphy, F.R. (2017): Do the plants in functional green walls contribute to their ability to filter particulate matter? <i>Building and Environment</i> 125 (2017). Sydney. Elsevier. 299-307. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.004.</p> <p>Jun, L.; Yuguo, Z. (2011): <i>Green Theory Research and Practice on Indoor Air Pollution by Overall Process Controlling</i>. ICICA 2011. Part 1. CCIS 243. Springer. China. 651-656.</p> <p>Yuwono, B.; Sari, M. (2020): Air Pollution Prediction Models Due to Traffic Volume and Green Open Space Availability. <i>International Journal on Livable Space</i>. Vol.5. Nr.1. 41-45. DOI: http://dx.doi.org/10.25105/livas.v5i1.6497.</p>
<p>Suchkombinationen</p>	<p>Luft & Vertikalbegrünung, Luft & Fassadenbegrünung, Luftqualität & Vertikalbegrünung, Luftqualität & Fassadenbegrünung, Luftfilterung & Vertikalbegrünung, Luftfilterung & Fassadenbegrünung, Filterwirkung & Fassadenbegrünung, Filterwirkung & Vertikalbegrünung, Luft & Grün, Luftqualität & Grün, Filterwirkung & Grün, air & vertical green, air & green wall, airpollution & vertical green, airpollution & green wall, air & green, airpollution & green</p>
<p>Auswirkungen auf Lärm</p> 	<p>Veisten, K.; Smyrnova, Y.; Klaeboe, R.; Hornikx, M.; Mosselemi, M.; Kang, J. (2012): Valuation of Green Walls and Green Roofs as Soundscape Measures: Including Monetised Amenity Values Together with Noise-attenuation Values in a Cost-benefit Analysis of a Green Wall Affecting Courtyards. o.A. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> 9 (2012). 3770-3788.</p> <p>Lopes, G.; Souza, L. (2018): Urban green spaces and the influence on vehicular traffic noise control. <i>Ambiente Construido</i>. Porto Alegre 4 (18). 161-175. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212018000400299.</p> <p>Schäffer, B.; Brink, M.; Schlatter, F.; Vienneau, D.; Wunderli, J. (2020): Residential green is associated with reduces annoyance to road traffic and railway noise but increases annoyance to aircraft noise exposure. <i>Environmental International</i> 143 (2020). Schweiz. Elsevier. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105885.</p>
<p>Suchkombinationen</p>	<p>Lärm & Vertikalbegrünung, Lärm & Fassadenbegrünung, Lärmreduktion & Vertikalbegrünung, Lärmreduktion & Fassadenbegrünung, Lärminderung & Vertikalbegrünung, Lärminderung & Fassadenbegrünung, Lärminderung & Grün, Lärm & Grün, Lärmreduktion & Grün, noise & vertical green, noise & green walls, noise & green, noise reduction & vertical green, noise reduction & green wall, noise reduction & green</p>
<p>Ökonomische Wirkungen</p> 	<p>Rosasco, P.; Perini, K. (2018): Evaluating the economic sustainability of vertical greening system: A Cost-Benefit Analysis of a pilot project in mediterranean area. <i>Building and Environment</i> 142 (2018). Italien. Elsevier. 524-533. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.017.</p> <p>Veisten, K.; Smyrnova, Y.; Klaeboe, R.; Hornikx, M.; Mosselemi, M.; Kang, J. (2012): Valuation of Green Walls and Green Roofs as Soundscape Measures: Including Monetised Amenity Values Together with Noise-attenuation Values in a Cost-benefit Analysis of a Green Wall Affecting Courtyards. o.A. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> 9 (2012). 3770-3788.</p> <p>Hollands, J.; Korjenic, A. (2019): <i>Ansätze zur ökonomischen Bewertung vertikaler Begrünungssysteme</i>. Bauphysik. 41. 1. Berlin. Ernst & Sohn Verlag. 38-54. DOI: 10.1002/bapi.201800033.</p>
<p>Suchkombinationen</p>	<p>Kosten & Vertikalbegrünung, Kosten & Fassadenbegrünung, Ökonomie & Vertikalbegrünung, Ökonomie & Fassadenbegrünung, Pflegekosten & Ver-</p>

	<p>tikalbegrünung, Pflegekosten & Fassadenbegrünung, Instandhaltungskosten & Vertikalbegrünung, Instandhaltungskosten & Fassadenbegrünung, costs & vertical greening, costs & green walls, economy & vertical greening, economy & green walls, cost benefit & vertical green, cost benefit & green wall</p>
<p>Wohnzufriedenheit</p> 	<p>Ströher, H.; Mues, A.W. (2016): Wie grün wünscht sich die Bevölkerung Deutschlands ihre Städte? Ergebnisse der Naturbewusstseinsstudie 2015. Deutschland. Springer Verlag. 111-116. DOI: DOI 10.1007/s00548-016-0425-1.</p> <p>Oswald, F.; Konopik, N. (2015): Bedeutung von außerhäuslichen Aktivitäten, Nachbarschaft und Stadtteilidentifikation für das Wohlbefinden um Alter. Z Gerontol Geriat 48 (2015). Deutschland. Springer. 401-407. DOI: 10.1007/s00391-015-0912-1.</p> <p>Hieber, A.; Oswald, F.; Wahl, H.-W.; Mollenkopf, H. (2003): Die Übereinstimmung von Wohnbedürfnissen und Wohnbedingungen und ihr Einfluss auf die erlebte Stadtteilverbundenheit. Z Gerontol Geriat 38. 4. Deutschland. Steinkopff Verlag. 293-300. DOI: 10.1007/s00391-005-0326-6.</p>
Suchkombinationen	<p>Wohnzufriedenheit & Vertikalbegrünung, Wohnzufriedenheit & Fassadenbegrünung, Wohnzufriedenheit & Grün, Wohnzufriedenheit & städtischen Grün, living satisfaction & vertical green, living satisfaction & green wall, life & green</p>
<p>Gesundheitliche Auswirkungen</p> 	<p>Ptock, A. (2016): Stadtgrün statt Stress. Volume 40. Bonn. Springer. 129-137. DOI: https://doi.org/10.1007/s00548-016-0429-x.</p> <p>Nieuwenhuijsen, M.; Gascon, M.; Martinez, D.; Ponjoan, A.; Blanch, J.; Garcia-Gil, M.; Ramos, R.; Foraster, M.; Mueller, N.; Espinosa, A.; Ci-rach, M.; Khreis, H.; Davdand, P.; Basagana, X. (2018): Air Pollution, Noises, Blue Space, and Green Space and Premature Mortality in Barcelona: A Mega Cohort. Environmental Research and Public Health 15 (11). 2405. 1-12. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph15112405.</p> <p>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. Int. J. Environmental Research and Public Health 11. 3453-3472. DOI: 10.3390/ijerph110303453.</p>
Suchkombinationen	<p>Gesundheit & Vertikalbegrünung, Gesundheit & Fassadenbegrünung, Gesundheit & Grün, Stress & Grün, Genesung & Grün, health & vertical greening, health & green wall, health & green, stress & green</p>
Onlinebefragungen	<p>Nadler, R.; Petzold, K.; Schönduwe, R. (2015): Doing Online Surveys: Zum Einsatz in der sozialwissenschaftlichen Raumerforschung. Raumforsch Raumordn (2015) 73. Deutschland. Springer. 203-217. DOI: https://doi.org/10.1007/s13147-015-0341-z.</p> <p>Anson, I. (2018): Taking the time? Explaining effortful participation among low-cost online survey participants. Research and Politics. 1-8. DOI: 10.1177/2053168018785483.</p> <p>Rezaev, A.; Ivanova, A. (2019): Is it worth doing science online? A reflexive view on the online surveys. St. Petersburg. RAIS Conference Proceedings. 105-108. DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3459628.</p>
Suchkombinationen	<p>Onlinebefragungen & Vertikalbegrünung, Onlinebefragung & Fassadenbegrünung, Onlinebefragung, Befragungen & Vertikalbegrünung, Befragung & Fassadenbegrünung, Befragungen & Grundlagen, Sozialforschung, online survey & vertical greening, online survey & green wall, online survey, doing</p>

6.11 Schritt 11: Ergebnisse der Onlineumfrage auswerten und verarbeiten

Nachdem der Befragungszeitraum abgeschlossen war (01.11.2019) und das Programm (LimeSurvey) den Befragungslink deaktiviert, wurden alle Befragungsergebnisse vom Programm LimeSurvey in eine Excelliste importiert.

Da in den Rohdateien auch jene Fragebögen zu finden waren, die nicht vollständig beantwortet wurden, wurde im nächsten Schritt eine Kodierung (Raab-Steiner et Benesch 2015) durchgeführt. Hierbei wurden ungültige Fragebögen farblich (rot) markiert, um zu erkennen, welche Werte nicht in die Auswertung mit einfließen dürfen.

Im nächsten Schritt wurden alle „Ja“ Antworten mit der Zahl „1“ im Programm Microsoft Office Excel (Version 2007) ersetzt. Gab es mehr als zwei Antwortmöglichkeiten, wurde den jeweiligen Antworten eine Farbe zugewiesen. Nach Zuweisung der Farben und einfärben der Daten, wurden wie bei den „Ja“ Antworten, die „Textzeilen mit der Zahl „1“ ersetzt.

Nachdem dies in der gesamten Datei umgesetzt wurde, wurden pro Kategorie, alle gleichen Antworten zusammengerechnet. Durch dieses Verfahren konnte bestimmt werden, wie viele Personen einer Beurteilung zustimmten. Durch Subtraktion der Summe gleicher Antworten von der Summe der Befragten (oder jener Personen, die diese Frage beantwortet hatten), konnte errechnet werden, wie viele Personen der Aussage nicht zustimmten. Wurde eine Frage als halboffene Frage definiert und konnte bei den Antwortmöglichkeiten der Punkt „Sonstiges“ ausgewählt werden, so konnten die Befragten eine offene Antwort verfassen. In diesem Fall wurde die deskriptiv-statistische Analyse mittels Einzelwerten (Raab-Steiner et Benesch 2015) dargestellt, sprich die Antworten in der Auswertung nach genauem Wortlaut wieder gegeben.

Um nun zu überprüfen ob die aufgestellten Hypothesen bestätigt oder widerlegt werden können, wurden Antworten zusammengefasst und den aufgestellten Hypothesen gegenüber gestellt. So wurde beispielsweise bei der Frage *„Wie sehr hat die Vertikalbegrünung, Ihrer Meinung nach, Einfluss auf die Temperatur in einem Haus/Wohnung? Innenraumklima“* die Antworten *„sehr starker Einfluss“* und *„starker Einfluss“* zusammengefasst sowie *„wenig Einfluss“* und *„gar kein Einfluss“*. Durch diese Zusammenfassung konnte festgestellt werden, wie viele Personen einen Einfluss bei der Innenraumtemperatur wahrnehmen und wie viele keine Änderung feststellen. Auf Basis dieser Erkenntnisse konnte jede aufgestellte Hypothese bestätigt oder widerlegt werden. Auch die Forschungsfragen konnten mit Hilfe dieser Auswertungsmethode beantwortet werden.

Zum Abschluss der Auswertung wurden die Ergebnisse grafisch mittels Balkendiagrammen dargestellt.

6.12 Schritt 12: Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherchen mit den Ergebnissen der Onlineumfrage gegenüberstellen

Um die Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherchen mit jener der Onlineumfrage vergleichen zu können, wurden alle Fakten in einer Tabelle zusammengefasst. Die Ergebnisse dieser Gegenüberstellung sind in Kapitel 10 veranschaulicht.

7. Wissenschaftliche Recherchen zu Wirkungen und Benefits von Vertikalbegrünungen

Vertikalbegrünungen werden einige positive Wirkungen nachgesagt. In den folgenden Kapiteln werden wissenschaftliche Publikationen zu den Themen ästhetische Wahrnehmung, temperaturmindernde Wirkung, luftfilternde Wirkung, lärmindernde Wirkung, Errichtung-, Instandhaltungs- und Pflegekosten, Wahrnehmungen zu Stadtteilverbundenheit und Wohlbefinden sowie das gesundheitliche Wohlbefinden zusammenfassend dargestellt.

7.1 Ästhetische Wahrnehmung

Vertikalbegrünungen werden nicht nur wegen dem Naturbewusstsein der Menschen oder der spirituellen Werte wahrgenommen, sondern fallen besonders durch ihre Optik auf. Welche Erkenntnisse und Ergebnisse wissenschaftliche Publikationen zu der Optik von Vertikalbegrünungen ergeben werden in diesem Kapitel beschrieben.

Vertikalbegrünungen dienen weltweit, laut Othman und Sahidin (2016; 845-854), nicht nur zur Temperaturregulierung in einem Gebäude, sondern werden auch wegen ihres ästhetischen Wertes verwendet. In Jakarta werden Vertikalbegrünungen hauptsächlich wegen der Ästhetik angewendet (Othman et Sahidin 2016; 845-854).

In einer Rechercharbeit von Riechers et al. (2018) wurden die unterschiedlichen Wahrnehmungen von sozialen Gruppen auf unterschiedlichen kulturellen Ökosystemleistungen von städtischem Grün untersucht. Für diese Arbeit wurde die Stadt Berlin ausgewählt, da 44% der Grundflächen mit Grünflächen oder Gewässern bedeckt sind. Um die Wahrnehmungen der Menschen heraus zu finden, wurden mit Hilfe von Experten*innen ein Face to Face Fragebogen ausgearbeitet. Bei dieser Arbeit wurden Berliner*innen mit einem Mindestalter von 16 Jahren befragt. Die Befragung wurde mit geschulten Interviewer*innen durchgeführt. Da eine Befragung in ganz Berlin nicht durchzuführen war, wurde Berlin in 4 Bezirke eingeteilt und in diesen per Zufallsprinzip befragt. Die Befragung wurde an unterschiedlichen Wochentagen im Herbst 2013, späten Frühjahr bzw. Frühsommer 2014 zwischen 9 und 21 Uhr durchgeführt. Die Befragung erzielte eine Rücklaufquote von 48% und es wurden 558 Personen befragt. Die Daten wurden mit SPSS 21 (IBM Deutschland GmbH) ausgewertet.

Die Ergebnisse dieser Arbeit ergaben, dass die ästhetische Wirkung von urbanem Grün am wichtigsten für die Befragten war (Wichtigkeitsbewertung von 5,8/7). Weitere Antworten waren die Punkte Naturbewusstsein (5,3/7), religiöse/spirituelle Werte (4,7/7) sowie kulturelle Vielfalt (4,0/7). Weiters fanden Riechers et al. (2018; 161-168) heraus, dass Alter und Bildung, der Befragten, am stärksten Einfluss auf die Wahrnehmungen hatte. Bei jüngeren Befragten (16-40 Jahre) war die kulturelle Vielfalt am wichtigsten und die ästhetische Wahrnehmung war sehr gering. Bei den älteren Befragten (41-65+) wurde die Ästhetik sowie das Naturbewusstsein als wichtigster Aspekt gewählt (Riechers et al. 2018; 161-168).

In einer Habitat-Studie von Cleary et al. (2019) wurde der Zusammenhang zwischen Wahrnehmungen von städtischen Grünflächen mit dem psychologischen Wohlbefinden in Australien untersucht. In zwei Perioden (2009 und 2011) wurden Daten von insgesamt 5014 Erwachsenen mittleren Alters (20-40 Jahren) untersucht und für die Bewertung herangezogen. Bei dieser Studie wurde weiters die Anzahl der städtischen Grünflächen und deren Auswirkung auf das psychologische Wohlbefinden untersucht. Das Ergebnis dieser Studie war, dass die Wahrnehmung der städtischen Grünflächenmengen zu beiden Zeitpunkten (2009 und 2011) positiv mit dem psychologischen Wohlbefinden verbunden war. Auch nach zwei Jahren (2011) waren die positiven Wirkungen auf das psychologische Wohlbefinden auf Grund von städtischen Grünflächen signifikant (Cleary et al. 2019; 102-201).

7.2 Temperaturmindernde Wirkung

Vertikalbegrünungen helfen städtische Hitzeinseln zu reduzieren (Kromoser et al. 2020). In wieweit Vertikalbegrünungen die Temperatur, in und außerhalb, eines Gebäudes beeinflussen, wird in den nachfolgenden Publikationen beschrieben.

In einer Studie von Coma et al. (2016) wurden die Auswirkungen von Vertikalbegrünungen auf die Temperaturen in Gebäuden untersucht. Das Experiment wurde in Spanien in Puigverd de Lleida durchgeführt. Durch das mediterran-kontinentale Klima welches als heiße trockene Sommer und neblige, zeitweise frostige Nächte, mit stellenweisen Schneefällen im Winter, bekannt ist, ist dieser Ort für den Versuch ausgewählt worden (ähnliche Witterungsverhältnisse wie in Zentraleuropa). Hierfür wurden drei identische Gebäude (Kabinen) errichtet. Zwei der Kabinen wurden mit Grünfassaden gebaut, welche an der Ost-, Süd- und Westseite ausgerichtet wurden, um das thermische Verhalten der Kabine zu messen und die positiven Energiepotenziale, jene Energie welche durch die Grünfassade eingespart werden kann, zu quantifizieren. Zum Vergleich dazu wurde eine Referenz- Kabine ohne Begrünung erbaut. Die Begrünung wurde mit sommergrünen Pflanzen (*Parthenocissus tricuspidata*) sowie immergrünen Pflanzen (*Rosmarinus officinalis* und *Helichrysum thianschanicum*) ausgeführt, da sie gute Kletterpflanzen (*Parthenocissus t.*) sind und eine gute Anpassungsfähigkeit an das Klima des Experimentstandortes (*Parthenocissus t.*, *Rosmarinus o.* und *Helichrysum t.*) vorweisen. Die Wand bestand laut Coma et al. (228-237) aus quadratischen Modulen, die 24 Pflanzen beinhalten konnten. Bewässert wurde das System mit Mikroschläuchen. Das Material des Systems wurde aus Edelstahl hergestellt und mit der Fassade verschraubt. Die Kabinen selbst, wurden mit Wärmepumpen ausgestattet, welche sowohl das Gebäude kühlen als auch heizen konnten. Gemessen wurden die Oberflächentemperaturen von der Ost-, West- und Südwand, die Temperatur der Innendecke und des Fußbodens, die Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit in einer Höhe von 1,5m, die Außenlufttemperatur in einer Höhe von 15cm (Luftzwischenraum von Fassade und Wand) und bei 50cm (vor der Grünfassade getrennt von der Ost-, West- und Südwand), die Außentemperatur und Luftfeuchtigkeit, der Stromverbrauch der Wärmepumpe, die globale horizontale Sonneneinstrahlung sowie die globale vertikale Sonneneinstrahlung für die Ost-, West- und Südfassaden. Ein Ergebnis dieser Studie ergab, dass die Energieeinsparungen von Grünfassaden in Kühlperioden (Winter) 58,9% betragen, mehr als bei den Messungen im Juli (Coma et al. 2016; 228-237).

In einer experimentellen Studie von Djedjig et al. (2017) wurden die klimatischen Auswirkungen von Grünwänden auf Gebäude untersucht. Hier wurde zwischen Effekten innerhalb des Gebäudes als auch den kühlenden Auswirkungen außerhalb des Gebäudes unterschieden. Um diese Wirkungen festzustellen wurden in La Rochelle, in Frankreich, 5 m lange, 1,24 m hohe und 1,12 m breite Betontanks an den Ost- und Westfassaden mittels Chile Sphagnum System (Bepflanzung mit Moosen) begrünt. Das Chile-Sphagnum System wurde 15 cm dick auf einem Metallgitter befestigt. Um das Szenario einer Straßenschlucht zu erzeugen, wurden beide sich gegenüberstehenden Gebäude mit dieser Vertikalbegrünungsart ausgestattet. Dies wurde erreicht, in dem mehrere Betontanks im Seitenverhältnis 1:2 und Skalenreduzierung von 1:10 angeordnet wurden. Insgesamt wurde der Versuch auf einer 10m mal 20m großen Terrasse errichtet. Die Grünfassade wurde mit fünf verschiedenen Moosarten bepflanzt, welche zwei Mal täglich mit automatischer Tropfbewässerung bewässert wurde. Gemessen wurden laut Djedjig et al. (2017; 578-583) die Temperatur, Luftfeuchtigkeit und die Sonneneinstrahlung auf dem aufgebauten Versuchsstandort.

Die Ergebnisse waren, dass die Temperatur an der begrünten Westfassade um 10 °C gesunken ist. Dies führte ebenfalls zu einer Senkung der Innenfassadentemperatur und zu einer niedrigeren Innenlufttemperatur von 5 °C. In der Nacht gab es keine Temperaturänderungen. Die Ergebnisse für die Außenlufttemperaturen ergaben, dass in der begrünten Straßenschlucht Temperaturunterschiede von 1,5 °C messbar waren. Weiters wurde festgestellt, dass die Messdifferenzen in der Früh negativ (kaum messbar) und am Nachmittag positiv und gut messbar waren. In der Nacht nahm die Kühlwirkung der Fassade ab. Bei dieser Stu-

die wurden jedoch nur die Temperaturunterschiede in unmittelbarer Nähe der begrünten Wand (in der Straßenschlucht, bis 10 m Abstand) untersucht (Djedjig et al. 2017; 578-583).

In einer Studie von Lee und Jim aus dem Jahr 2019 wurden die Energievorteile auf Grund von der Beschattung von Grünfassaden in Hongkong untersucht. Hierzu wurde eine 4,5 m breite und 4,7 m hohe Wand mit nordöstlicher Ausrichtung mit Kletterpflanzen (*Lonicera japonica*) bepflanzt. Mittels 4in1 Netzzadiometer, welches parallel unter der Überdachung installiert wurde, fanden vom 01.06.2017 bis 12.07.2017 alle 15 Minuten Messungen statt. Damit die Strahlung vor und unter dem begrünten Dach gemessen werden konnte, wurde im Abstand von 0,5m zur äußeren Gebäudehülle ein weiteres Netzzadiometer installiert. Die Messungen außerhalb des Daches wurden jede Minute durchgeführt. Für die Auswertung wurden die Reflexionen (Sonneneinstrahlungen) berücksichtigt, d.h. die kurzwellige Strahlung, welche an die grüne Wand trafen, waren abhängig von der Tageszeit, den Wetterbedingungen sowie der Ausrichtung der Wand. Leo und Jim verstanden unter der kurzwelligen Strahlung die Summe der Anfangsreflexion plus der gesamten flüchtenden Strahlung sowie alle weiteren interaktiven Energieflüsse (nicht nachweisbar durch die Kletterpflanzen).

Die Ergebnisse dieser Arbeit waren, dass das Reflexionsvermögen im Gegensatz zur Durchlässigkeit sowie zur Absorption den geringsten Wert aufwies. Das Reflexionsvermögen blieb sowohl bei sonnigen Wetterverhältnissen sowie bei bewölkter Wetterlage annähernd gleich. Die Durchlässigkeit von kurzwelligen Strahlungen war an bewölkten Tagen höher als an sonnigen Tagen. Die besten Werte waren bei der Absorption messbar. An sonnigen Tagen war die Absorption deutlich höher als an bewölkten Tagen. Der normalisierte quadratische Mittelwertfehler lag nach den Berechnungen der Autoren an bewölkten Tagen bei 0,12 und bei sonnigen Tagen bei 0,5. Daraus schlossen sie, dass vor allem an sonnigen Tagen die Strahlung durch begrünte Wände bzw. durch Kletterdächer gemindert wird. Durchschnittlich wurden 480 W/m² Sonneneinstrahlungen durch die Kletterpflanzen bei sonnigem Wetter gefiltert (Maximum 497 W/m², Minimum 446 W/m²). An bewölkten Tagen betrug die Reduktion der kurzwelligen Strahlung 182 W/m² (Maximum 429 W/m², Minimum 182 W/m²). In Innenräumen wurde die kurzwellige Strahlung an sonnigen Tagen um durchschnittlich 344 W/m² (Maximum 356 W/m², Minimum 319 W/m²) abgeschirmt und an bewölkten Tagen um durchschnittlich 93 W/m² (Maximum 126 W/m², Minimum 53 W/m²) (Lee et Jim 201; 1506-1518).

7.3 Luftfilternde Wirkung

Pflanzen helfen dabei, die Luft zu filtern (Pettit et al. 2017). Welche Pflanzen die besten Filtereigenschaften aufweisen und welche Ergebnisse Pflanzen bei hohen Fahrzeugvolumen aufweisen, wird in diesem Kapitel beschrieben.

In einer Studie von Pettit et al. (2017) wurden die Luftfiltereigenschaften von botanischen Filtern, Substraten und vor allem von verschiedenen Pflanzen an Grünwänden, in Australien untersucht. Bei diesem Versuch wurden modulare Grünwände verwendet, welche aus 0,25 m² großen Polyethylenmodulen bestanden. Diese Module wurden mit 16 Löchern versehen, in welchen sieben unterschiedliche Pflanzenarten wuchsen. Da es sich um einen Innenraumversuch handelte, wurden biofilterartige Systeme verwendet, welche Luft mit einem elektrischen Axialrad belüften und diese wieder an die Innenumgebung abgeben. Anhand von Rohrsystemen und eines Graywolf Sensing Solution Systems wurden die durchschnittlichen Teilchendichten und Größenverteilungen des gefilterten Luftstromes gemessen und jeweils für 10 Minuten aufgezeichnet. Insgesamt wurden Partikelgrößen von 0,3-0,5 µm, 0,5-1,0 µm, 1,0-2,5 µm, 2,5-5,0 µm und 5,0-10,0 µm gemessen. Verglichen wurden die Ergebnisse mit Kontrolldaten von Systemen ohne Biofiltersystemen. Das Verfahren wurde 27 Mal wiederholt und mittels Gleichungen berechnet. Am Ende wurden die unterschiedlichen Pflanzenarten und deren Filterwirkung untereinander sowie mit den Ergebnissen des Biofilters verglichen. Die Ergebnisse dieser Studie ergaben, dass sieben untersuchte Pflanzenarten (*Schefflera arboricola*, *Ficus lyrata*, *Chlorophytum orchidastrum*, *Nematanthus glabra*,

Schefflera amate, *Nephrolepis cordifolia duffi* und *Nephrolepis exaltata bostoniensis*) besonders gute Werte bei der Filtration von Partikeln hatte. Pflanzen wie *Neophrolepis exaltata bostoniensis* erzielten laut Pettit et. al. (2017) bei der Filterung aller Partikelgrößen (0,3-0,5 µm, 0,5-1,0 µm, 1,0-2,5 µm, 2,5-5,0 µm und 5,0-10,0 µm) im Vergleich zu einem normalen System die besten Werte. Auch Pflanzen wie *Schefflera arboricola*, *Ficus lyrata*, *Chlorophyllum orchidastrum*, *Nematanthus glabra*, *Schefflera amate* und *Nephrolepis cordifolia duffi* konnten bei der Verfahrenskontrolle durch ihre Filterwirkung überzeugen. Bei einer Partikelgröße von 2,5-5 µm und 5-10 µm lag *Nematanthus glabra* unter den Werten der Kontrolle, dies bedeutet, dass die Filterwirkung nicht ausreichend war. Alle anderen Pflanzen erzielten bei allen Partikelgrößen bessere Ergebnisse als bei der prozesstechnischen Kontrolle. Auch im Vergleich zu der Biofilteranlage wiesen die Pflanzen eine bessere Filterwirkung auf (Pettit et al. 2017; 299-309).

In einer Studie von Jun und Yuguo aus dem Jahr 2011 wurde eine grüne Theorieforschung zum Thema Raumluftverschmutzungen durch Gesamtprozesse in China untersucht. Als grüne Theorie bezeichneten die Autoren jene Gestaltungselemente, welche mit natürlichen (aus der Natur stammenden Materialien) oder recycelten Materialien hergestellt wurden. Weiters wurden natürliche Lichtquellen sowie eine natürliche Belüftung genutzt, um sowohl Energie zu sparen als auch der Umwelt zu dienen. Für die Belüftung wurden speziell von der Architektur modifizierte Fenster hergestellt, welche ausreichend Luft in den Innenraum lassen, jedoch Schadstoffe nur schwer freisetzen. Topfpflanzen, Topflandschaften sowie Wasserlandschaften und Blumenarrangements wurden ebenfalls in den Innenraum integriert um sowohl den Geruch, die natürlichen Farben und natürliche Materialien zu verwenden. Durch dieses Design sollte, laut den Autoren, der Frischluftbedarf von 30 m³/Person und Stunde erreicht werden. Um die Schadstoffe (Formaldehyd) zu filtern, wurden Holzplatten oder Formaldehydfängersprühplatten verwendet. Jun und Yuguo beschreiben weiters, dass Bracketpflanzen (*Chlorophyllum comosum*) und Aloe vera-Pflanzen (*Aloe vera*) viel Formaldehyd aufnehmen können. Gerbera, Lilien und Sago Cycas nehmen Benzol aus der Luft auf und Kakteen nehmen elektromagnetische Strahlung auf. Werden Zierpflanzen wie Aloe, Ammer und Efeu im Innenraum platziert, so kann es die Luftverschmutzung minimieren. Diese sollten aber nur als Hilfsmittel für Luftfilteranlagen eingesetzt werden (Jun et Yuguo 2011; 651-656).

Yuwono und Sari untersuchten im Jahr 2020 in Jakarta die Luftverschmutzungsvorhersage bezogen auf das Verkehrsvolumen und der Verfügbarkeit von öffentlichen Grünräumen. Hierzu wurden direkte Beobachtungen vom Fahrzeugvolumen, offenen Grünflächen sowie der Messung der Luftqualität durchgeführt. Die Luftqualität wurde mit Luftqualitätsmessgeräten geprüft und das Fahrzeugvolumen mit Zählerwerkzeugen aufgenommen. Sekundärdaten wurden herangezogen von Abteilungsdaten des Süd Jakarta Transportes sowie der Süd Tangerang Transportabteilung als auch aus Literaturrecherchen. Die Auswertung der Daten erfolgte durch lineare Regressionsanalysen und multiple, lineare Regressionsmethoden. Durch diese Vorgehensweise konnte ein Muster von Beziehungen zwischen Fahrzeugvolumen, Grünflächen und Luftqualität hergestellt werden. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten deutliche Zusammenhänge zwischen den Fahrzeugschwankungen und den Luftverschmutzungsschwankungen. Die Autoren beschrieben, dass vor allem eine große Anzahl vorbeifahrender schwerer Fahrzeuge (LKW) das Fahrzeugvolumen als auch die Luftverschmutzung am stärksten anhub. Unter Verwendung des SPSS Programms konnten die Hypothesen dieser Studie bestätigt werden. Diese ergaben, dass das Fahrzeugvolumen als auch Grünflächen einen Einfluss auf die Luftverschmutzung hat, wobei Grünflächen einen positiven Einfluss auf die Luftverschmutzung zeigten. Yuwono und Sari meinten auch, dass bei einer Neuplanung, im Vorfeld die Fahrzeugvolumenwahrscheinlichkeit errechnet werden sollte, um den benötigten Grünflächenanteil errechnen zu können, welcher benötigt wird, um die Luftverschmutzung zu minimieren (Yuwono et Sari 2020; 41-45).

7.4 Lärmindernde Wirkung

Grünanlagen reduzieren die wahrnehmbaren Geräuschbelästigungen (Veisten et al. 2012). Welche Ergebnisse zu Lärminderungen anhand von Grünflächen festgestellt werden konnten, wird in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

In einem Artikel von Veisten et al. (2012) wurden Vertikalbegrünungen und begrünte Räume hinsichtlich ihrer Lärmveränderungen sowie ihrer ökonomischen Wirkungen, in Norwegen, untersucht. Als theoretische Grundlage für die Erfassung von Lärmveränderungen, wurden die Bewertungen pro Person mittels den Angaben „*genervt*“ bis „*nicht genervt*“ herangezogen bzw. die Lärmänderungen per dB(A) pro Person und Jahr. Als Vergleichswerte wurden die Standardlärmindikatoren der EU- Abend- und Nachtzeiten der am stärksten beeinträchtigten Gebiete verwendet. Bei den Bewertungsmodellen, welche sich auf die Überprüfung von Lärmbelastungen auf Personen spezialisierten, wurde als Lärmbelastungsquelle immer der Anlieferungslärm herangenommen. Dies bedeutet, dass das ganze Ausmaß von wahrnehmbarer Lärmbelastung nicht erfasst wurde und positive Klangänderungen nicht berücksichtigt wurden. Daher wurden wichtige Unterschiede in der Gesamtexpositionssituation der am stärksten lärmbelasteten Fassade, berücksichtigt, auch wenn dies sehr schwer ist, da die Grenzwerte für einen niedrigen Geräuschpegel sehr hoch angesetzt wurden. Der Grenzwert für diesen niedrigen Geräuschpegel lag in diesem Beispiel bei 50 dB(A). Dies bedeutet, dass alle Geräuschreduzierungen unter 50 dB (A), im Faktor Wirtschaftlichkeit nicht berücksichtigt wurden. Da die Reaktion von Personen durch die Abhängigkeit eines einzigen Indikators abhängen kann, hat eine Lärminderung um 10dB einer wenig bis sehr stark lärmbelastigten Lage die gleichen Effekte auf die Reaktion von Menschen wie eine 2 dB Minderung der am stärksten betroffenen Lage. Im Bezug auf Begrünung beschreiben die Autoren die auf Lärm positiven Änderungen durch Geräuschabsorption sowie durch Geräuschdiffusion, welche durch Vegetation beeinflusst werden. Durch die Absorption, Diffusion sowie die gefilterte Reflexion, kann Vegetation, welche an Fassaden genutzt werden, auch Reflexionen vom Boden verringern, welche häufig bei der Schallausbreitung im Freien auftreten (Veisten et al. 2012; 3770-3788).

Die Autoren Lopes und Souza untersuchten im Jahr 2018 in Brasilien, den Einfluss von städtischen Grünflächen auf die Lärmbekämpfung von Fahrzeugen. Hierzu wurde eine mittelgroße Stadt in Brasilien (Sao Carlos) ausgewählt, welche in 25 Teilbereiche (je 670 m x 375 m) eingeteilt wurde. Jedem Teilbereich wurde eine Gruppe von Eigenschaften (gewerbliche Nutzung, topografische Steigung, mindestens ein kleiner Platz vorhanden, Bildungseinrichtungen oder medizinische Einrichtungen, Höchstgeschwindigkeiten (50 und 60 km/h, Gebäudehöhen) zugeordnet und die Parameter (Grünflächen, belegte Flächen, Lärmbelastungsindex des Fahrzeugverkehrs) bewertet. Die Grünflächen wurden mittels Satellitenbild bestimmt. Der Verkehrslärm wurde direkt an den Standorten gemessen und anhand des Lärmbelastungsindex, des äquivalenten Schallpegels sowie des Tag- und Nachtschallpegels analysiert. Um einen Zusammenhang zwischen Lärm und Grünfläche herzustellen, wurde ein linearer Korrelationskoeffizient verwendet. Es wurden zwei Analysetypen entwickelt. Ein allgemeiner Bereich (beinhaltete die 25 Teilbereiche) und ein spezialisierter Bereich (beinhaltete Kliniken, Ausbildungsstätten). Der allgemeine Bereich wies einen mittleren negativen Zusammenhang zwischen Grünfläche und Lärmbelastung auf. Der spezifische Bereich wurde als hoch negativ eingestuft. Die Ergebnisse dieser Studie ergaben, wenn sich der Grünflächenanteil erhöht sinkt die Lärmbelastung oder wenn der Grünflächenanteil sinkt, steigt die Lärmbelastung (Lopes et Souza 2018; 161-175).

In einer Studie von Schäffer et al. (2020), aus der Schweiz, wurde untersucht, welche Auswirkungen Wohngrün auf die Lärmbelastungen, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Transportmöglichkeiten, hat. Hierzu wurden die Datensätze der Swiss SiRENE Umfrage (Themen wie Straßenverkehrslärm, Eisenbahnlärm, Fluglärm) mit grünen Aspekten ergänzt, um einen Zusammenhang zwischen Wohngrün und Lärmbelastung mittels logarithmische Regressionsanalyse zu erhalten. Um die Lärmbelastung zu messen, wurden an mehreren

Gebäudefassaden Messungen zwischen 7 und 19 Uhr, 19-23 Uhr und 23-7 Uhr durchgeführt, um die höchste Lärmbelastung und deren Quelle herauszufinden.

Die Messungen ergaben eine Lärmbelastung von 30-82 dB von Straßenverkehr und Eisenbahnlärm und 30-76 dB von Fluglärm. Um weitere Informationen über die Lärmbelastung zu erhalten, wurde eine Befragung durchgeführt, in der die Befragten beantworten mussten, wie stark sie die Lärmbelastung von unterschiedlichen Lärmquellen (Straßenlärm, Eisenbahnlärm, Fluglärm) wahrgenommen haben. Hierzu mussten sie zu den jeweiligen Kategorien eine Zahl zwischen 0-10 (0 bedeutet gar nicht, 10 bedeutet sehr stark) auswählen. Insgesamt konnten Schäffer et al. (2020) 5.592 Personen aus der gesamten Schweiz befragen. Ergebnisse dieser Studie waren, dass Straßenverkehrslärm durch begehbares oder sichtbares Grün um 6 dB reduziert werden kann, Eisenbahnlärm um 3 dB jedoch Fluglärm wird um 10 dB erhöht, wenn urbanes Grün von einem geringen Grünflächenanteil auf einen vermehrten Grünflächenanteil erhöht wird (Schäffer et al. 2020; 0160-4120).

7.5 Errichtung-, Instandhaltungs- und Pflegekosten

Vertikalbegrünungen helfen, durch ihre kühlende und dämmende Wirkung, Energie einzusparen und somit die Energiekosten zu senken (Coma et al. 2016). Es muss jedoch bedacht werden, dass Pflege- und Instandhaltungskosten anfallen. Mit welchen Kosten bei den unterschiedlichen Vertikalbegrünungsarten zu rechnen ist, wird in den nachfolgenden Publikationen aufgezeigt.

In einer Studie von Rosasco und Perini (2018) wurde eine Kosten- Nutzen- Analyse von einer im Jahr 2014 erstellten Vertikalbegrünung in der Stadt Genua in Italien gemacht. Dabei wurden Untersuchungen über die Luftqualität, Soziologie, Grundbesitz und Energieeffizienz fokussiert. Die Vertikalbegrünung wurde auf der Südseite eines Bürogebäudes errichtet, welches im Anfang des 19. Jahrhunderts gebaut und in den 1980er Jahren renoviert wurde. Als Begrünungssystem wurden 120 m² große Paneele sowie 35 m² große Stahlrankgerüste eingesetzt, welche anschließend mit unterschiedlichen Pflanzenarten bepflanzt wurden. Dieses Begrünungssystem wurde nach Rosasco und Perini auf einer Gesamtfläche von 250 m² auf zwei Etagen mit jeweils 51 cm Luftabstand und einer 5 cm dicken Isolierschicht ausgestattet. Bewässert wurde das System mit Tropfschläuchen, welche in jenem Modul eingebaut wurde und eine Wassermenge von 2,5 l/m² am Tag abgaben. Für die Kosten- Nutzen- Analyse wurden acht unterschiedliche Szenarien mit unterschiedlichen Kombinationen aus wirtschaftlichem Anreiz mit der Lebenserwartung (25 und 50 Jahre) der Begrünung sowie der Abfallentsorgung verglichen. Die Wirtschaftlichkeit im Bezug auf Nachhaltigkeit, wurde mittels drei Indikatoren berechnet. Als Indikatoren wurden der Barwert, interne Rendite sowie die Rückzahlungen festgelegt. Für einen privaten Investor beträgt die Wirtschaftlichkeit und der Kostennutzenanteil während der gesamten Lebensdauer (35 Jahre) gleich viel wie bei einem durchschnittlichen Zinssatz von einer alternativen Anlage mit geringem Zinsrisiko. Der Abzinsungssatz, sprich der Barwert, liegt bei 4 %. Die in der Lebenszeit anfallenden Wartungs- und Installationskosten wurden immer wieder berücksichtigt und mit dem Inflationsindex auf die ersten Wartungskosten aufsummiert. Angenommen wurde hier ein Wert von 1,6 %, welcher ähnlich den Inflationsprognosen der ISTAT für die nächsten Jahre entspricht. Der Wert von 1,6 % kommt zustande durch die Installationskosten und Wartungskosten. Die Installationskosten beinhalteten die Lieferung und Installation der Trägersysteme und Paneele, Pflanzen, Boden und Bewässerungssysteme. Für die Wartungsarbeiten wurden Kosten angenommen, welche für den Schnitt der Pflanzen sowie Austausch der abgestorbenen Pflanzen oder kaputten Materials (Bewässerungsmaterial) anfallen. Hierbei wurde der Schnitt zweimal pro Jahr mittels Hebebühne (je acht Stunden) vorgesehen sowie der Austausch von 3 % Pflanzen pro Jahr. Im ersten Jahr (nach Fertigstellung des Systems) wurde eine Substitution von 10 % berechnet. Aufgerechnet auf die gesamte Lebensdauer ergibt sich hiermit ein Wartungskostenindex von 1,6 % (Rosasco et Perinil 2018; 524-533).

Im Artikel von Veisten et al. (2012), wird der Quadratmeter für eine Vertikalbegrünung mit 20 € pro Jahr berechnet. Für die Verbesserung von stark lärmbeeinträchtigten Fassaden schlagen Veisten et al. (2012) somit vor, einen Beitrag von 20 € pro dB Lärminderung pro Person pro Jahr oder ein Haushaltsbetrag für einen zwei Personen Haushalt von 40 € pro dB Lärminderung pro Jahr zu verrechnen. Untersucht wurde die Investitionsbereitschaft bei Häusern oder Wohnungen mit Vertikalbegrünungen. Dabei zeigte sich, dass in Tokyo der Grundstückspreis auf 1,4 % angehoben werden könnte und in Kitakyushu um 2,7 %. Für eine rund 25 m² große begrünte Wand könnte eine Einheitswertschätzung von 3,5 € pro Quadratmeter in Tokyo und 1 € pro Quadratmeter in Kitakyushu angenommen werden. Weiters beschrieben die Autoren die jährlichen Instandhaltungskosten von einer Grünfassade. So nahmen sie an, dass eine Grünfassade, welche mit 10 Lebensjahren angenommen wurde, rund 500 €/m² kostet. Die Instandhaltungskosten berechneten sie mit 25 €/m² pro Jahr. Zusammengerechnet mit den Investitionskosten kamen die Autoren auf einen Preis von 56,91 €/m² für eine Vertikalbegrünung (Veisten et al. 2012; 3770-3788).

In einer Studie von Hollands und Korjenic (2019) wurde eine Kosten- Nutzen- Analyse von Vertikalbegrünungen in Wien gemacht. Für jedes Begrünungssystem (bodengebunden, fassadengebunden) wurde ein gesamter Lebenszyklus (25 Jahre) berechnet, welcher sich aus der Errichtung, dem Betrieb sowie der Entsorgung zusammensetzt. Hierzu unterscheiden Hollands und Korjenic persönliche Kosten (Errichtung, Instandhaltung, Wartung und Pflege, Abbruch und Entsorgung), soziale Kosten (Subventionen), persönliche Nutzen (Energieeinsparung, Heizperiode, Kühlperiode, Lärm-Reduktion und bauakustische Auswirkungen, Luftfeuchtigkeit im Innenraum, Langlebigkeit, Subventionen) und soziale Nutzen (Stickoxid- Reduktion, Kohlenstoffdioxid- Reduktion, Feinstaub- Reduktion).

Am Beispiel einer bodengebundenen Begrünung (Kletterpflanzen mit Rankhilfen) mit 55 m², betragen die persönlichen Kosten gesamt 54.631,45 €. Dabei wurden die Errichtungskosten mit 2.950 €, die Instandhaltungskosten mit 50.627,32 € sowie die Abbruch- und Entsorgungskosten mit 1.054,13 € berechnet. Die Gesamtkosten belaufen sich somit für einen Quadratmeter begrünte Fläche auf 993,30 €/m².

Die sozialen Kosten betragen 2.200 €, das entspricht 40 €/m². Der persönliche Nutzen beträgt 6.292,08 €, das entspricht 114,40 €/m² und der soziale Nutzen beträgt 6.505,80 €, das entspricht 118,29 €/m². Nach Abzug der Gesamtnutzen von den Gesamtkosten erreicht man, wie in Tabelle 6 erkennbar, die Summe der Gesamtkosten für den Lebenszyklus eines mit bodengebundener Vertikalbegrünung ausgestatteten Gebäudes von 44.043,57 €, das entspricht 800,61 €/m².

Am Beispiel einer fassadengebundenen Begrünung (Trogssystem) betragen die Kosten laut Hollands und Korjenic, nach Abzug des Gesamtnutzens von den Gesamtkosten, 143.320,51 €, das entspricht 2.605,83 €/m². Dies setzt sich, wie in Tabelle 7 ersichtlich, aus den persönlichen Kosten (15.4711,19 €, das entspricht 2.812,93 €/m²), den sozialen Kosten (2.200 €, das entspricht 40 €/m²), den persönlichen Nutzen (7.084,88 €, das entspricht 128,82 €/m²) und den sozialen Nutzen (6.505,80 €, das entspricht 118,29 €/m²) zusammen.

Am Beispiel einer wandgebundenen Innenraumbegrünung mittels Vliessystems (Innenbereich) belaufen sich die Gesamtkosten nach Abzug des Gesamtnutzens, wie in Tabelle 8 erkennbar, auf einen Wert von 129.242,71 €, das entspricht 2.349,87 €/m². Dies setzt sich aus den persönlichen Kosten (Errichtungskosten, Instandhaltungs-, Wartungs- und Pflegekosten, sowie Abbruch und Entsorgung) 133.717,89 €, das entspricht 11.143,16 €/m², dem persönlichen Nutzen (4.472,44 €) sowie dem sozialen Nutzen (2,74 €) zusammen (Hollands et Korjenic 2019; 38-54).

Tabelle 6: Kosten-Nutzen-Aufstellung einer bodengebundenen Begrünung (55 m²) berechnet auf einem Lebenszyklus von 25 Jahren, (eigene Tabelle nach Hollands et Korjenic 2019; 49-50)

Bodengebundene Begrünung 55 m²			
Kosten	€	€/m²	Kategorie
Gesamtkosten Errichtung	+2.950,00		Persönliche Kosten
Gesamtkosten Instandhaltung, Wartung und Pflege	+50.627,32	+993,30	
Gesamtkosten Abbruch und Entsorgung	+1.054,13		
Soziale Kosten gesamt	+2.200,00	+40,00	Soziale Kosten
Persönlicher Nutzen gesamt	-6.292,08	-114,40	Persönlicher Nutzen
Sozialer Nutzen gesamt	-6.505,80	-118,29	Sozialer Nutzen
Gesamtkosten abzüglich Nutzen	+44.043,57	+800,61	

Tabelle 7: Kosten-Nutzen- Aufstellung einer fassadengebundenen Begrünung (Trogssystem) (55 m²) berechnet auf einem Lebenszyklus von 25 Jahren, (eigene Tabelle nach Hollands et Korjenic 2019; 50)

Fassadengebundene Begrünung - Trogssystem außen 55 m²			
Kosten	€	€/m²	Kategorie
Gesamtkosten Errichtung	+48.900,00		Persönliche Kosten
Gesamtkosten Instandhaltung, Wartung und Pflege	+103.513,20	+2.812,93	
Gesamtkosten Abbruch und Entsorgung	+2.297,99		
Soziale Kosten gesamt	+2.200,00	+40,00	Soziale Kosten
Persönlicher Nutzen gesamt	-7.084,88	-128,82	Persönlicher Nutzen
Sozialer Nutzen gesamt	-6.505,80	-118,29	Sozialer Nutzen
Gesamtkosten abzüglich Nutzen	+143.320,51	+2.605,83	

Tabelle 8: Kosten-Nutzen- Aufstellung einer wandgebundenen Innenraumbegrünung (Vliessystem) (12 m²) berechnet auf einem Lebenszyklus von 25 Jahren, (eigene Tabelle nach Hollands et Korjenic 2019; 51)

Fassadengebundene Begrünung - Vliessystem innen 12 m²			
Kosten	€	€/m²	Kategorie
Gesamtkosten Errichtung	+15.000	+11.143,16	Persönliche Kosten
Gesamtkosten Instandhaltung, Wartung und Pflege	+118.267,11		
Gesamtkosten Abbruch und Entsorgung	+450,78		
Soziale Kosten gesamt	-	-	Soziale Kosten
Persönlicher Nutzen gesamt	-4.472,44	-372,93	Persönlicher Nutzen
Sozialer Nutzen gesamt	-2,74		Sozialer Nutzen
Gesamtkosten abzüglich Nutzen	+129.242,71	+10.770,23	

Das Ergebnis dieser Studie war, dass Vliessysteme im Innenraum die vierfachen Kosten-Nutzen- Differenz im Gegensatz zu den Trogsystemen an Außenwänden hatten. Dies kommt aufgrund der diskontierten Kosten von aufwendigen Installationen sowie den jährlichen Grünpflegen, technischen Wartungen und Düngern für eine wandgebundene Innenraumbegrünung zustande.

Im Vergleich zu den diskontierten Kosten aller Systeme, stellen nach den bodengebundenen Begrünungssystemen die Trogsysteme das effizienteste Begrünungssystem dar, da die Errichtungskosten sowie die Pflegekosten im Gegensatz zum Vliessystem am geringsten waren. Hollands und Korjenic stellten aber fest, dass die Kosten sich durch Materialwahl, technische Umsetzung sowie Lage der Vertikalbegrünung jederzeit verändern kann und dies keine Fixkosten sind (Hollands et Korjenic 2019; 38-54).

7.6 Wahrnehmungen zu Stadtteilverbundenheit und Wohlbefinden

Die Wohnzufriedenheit kann durch mehrere Aspekte beeinträchtigt werden: wie sicher sich Personen an einem Ort fühlen, in welcher Lage und Erreichbarkeit die Wohnstätte liegt, wie sich die Wohnsituation auf die Gesundheit auswirkt, wie die Optik des Gebäudes ist und viele weitere Punkte. Ob Vertikalbegrünungen ebenfalls einen Einfluss auf die Wohnzufriedenheit bzw. das Wohlbefinden der Menschen haben, wird in diesem Kapitel beschrieben.

In einer Naturbewusstseinsstudie von Ströher und Mues (2016) wurden Personen befragt, wie grün sich diese, Städte in Deutschland wünschen würden. Diese Studie wird alle zwei Jahre durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit sowie durch das Bundesamt für Naturschutz, seit 2009 in Deutschland, durchgeführt (Ströher et Mues 2016). Mittels computerunterstützten Face to Face Interviews, wurden, im Jahr 2015, 2.054 stichprobenartig ausgewählte Personen ab 18 Jahren zu den Themen, Naturschutz, Naturschutzpolitik, Stadtnatur, und ähnliche Themen befragt. 82 % der Studienteil-

nehmer*innen verbanden mit dem Begriff Stadtnatur Parks und öffentliche Grünräume und 65 % nannten Vegetation (vor allem Bäume, Blumen, andere Pflanzen) im Zusammenhang mit dem Begriff Stadtnatur. Die restlichen Befragten gaben Stadtnatur mit den Assoziationen wie Gewässer, Gärten und Orte für Sport und Bewegung an. 70 % der Befragten empfanden Straßenbegleitgrün als wichtiges Element von Städten. Mehr als 90 % der Befragten finden Grünelemente besonders wichtig als Ort zur Erholung, für die Lebensqualität sowie für ihre Gesundheit. Bei der Befragung fiel weiters auf, dass vor allem ältere Personen (50-65 Jahre) viel Grün in ihrem Lebensumfeld bevorzugen. Ebenfalls wurde das Thema Klimaveränderung durch Grün in der Stadt befragt und auch hier gab es eindeutige Ergebnisse. So gaben 62 % der Befragten an, Stadtgrün als besonders wichtig für die Klimaregulation und 29 % als eher wichtig anzusehen (Ströher et Mues 2016; 111-116).

Oswald und Konopik untersuchten im Jahr 2015, in Deutschland, die Bedeutung von außerhäuslichen Aktivitäten, Nachbarschaften und Stadtteilidentifikation für das Wohlbefinden im Alter. Hierzu wurden, in der Stadt Frankfurt, Face to Face Befragungen durchgeführt. Für die Befragungen wurde Frankfurt in drei Stadtteile unterteilt und Personen in den Altersgruppen 70-89 Jahre befragt. Der Fragebogen beinhaltete 13 Items (Aktivitäten außer Haus, soziale Teilhabe, wohnbezogene Kontrollüberzeugung, soziale Zusammengehörigkeit, Stadtteilverbundenheit, Funktionseinbußen, Gesundheit, funktionale Kompetenz, persönliche Ressourcen, physisches Wohlbefinden), welche in fünf Dimensionen (Zukunftserwartungen, Selbstwirksamkeit, Durchhaltevermögen, Hoffnung, Lebensziele) eingeteilt waren. Die Befragungen wurden zwei Mal, in einem Abstand von neun Monaten, durchgeführt. Zudem wurden Mobilitätstagebücher verfasst und die unmittelbare Wohnumwelt vermessen. Mittels Zufallsstichprobe wurden 595 Personen im Alter zwischen 70 und 89 Jahren ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Studie waren, dass die außerhäusliche Aktivität bei 18 % aller Teilnehmer*innen nicht oder selten stattfand. Von den Personen, die Aktivitäten außerhalb des Hauses machten, hielten sich 54 % der Befragten an zentralen Orten der Stadtteile auf, welche zu Fuß erreichbar waren. Bei den 80-89-Jährigen Personen gaben sogar 58 % der Befragten an, zentrale Orte der Stadt zu Fuß aufzusuchen. 23 % der Wege wurden mit dem Auto, 17 % mit öffentlichen Verkehrsmitteln und 8 % mit dem Fahrrad zurückgelegt. Die Ziele der außerhäuslichen Aktivitäten dienten zu 37 % dem Einkaufen, 26 % der Erholung, 14 % der Gesundheit, 13 % dem sozialen Austausch und 7 % kultureller Aktivitäten. Bei der Befragung über das Nachbarschaftserleben wurde der Punkt soziale Kohäsion (soziale Zusammenhalt) gefolgt von informeller sozialer Kontrolle am meisten angegeben. Bei dem Punkt stadtteilbezogene Identität fanden die Autoren heraus, dass ältere Menschen sich sehr stark mit ihrem Stadtteil identifizieren und sehr verbunden damit sind. Weiters bestätigten sie in dieser Studie, dass den Befragten die körperlichen Aktivitäten, die erlebte soziale Zusammengehörigkeit und die stadtteilbezogene Identität wichtig für das Wohlbefinden ist (Oswald et Konopik 2015; 401-407).

In einer Studie von Hieber et al. aus dem Jahr 2003 wurde der Einfluss der Stadtteilverbundenheit auf die Wohnbedürfnisse und Wohnbedingungen in Deutschland untersucht. Hierzu wurden Personen zwischen 51 und 80 Jahren mittels telefonunterstützter Interviews, über ihre Wohnbedingungen und Wohnwünsche, befragt. Um die richtige Personengruppe zu erreichen wurde das Einwohnermeldeamt der Stadt Heidelberg herangezogen und die, für die Studie, passenden Personen schriftlich verständigt. 365 Personen nahmen schlussendlich an der Befragung teil. Für diese Studie wurde die Stadt Heidelberg in drei Stadtteile eingeteilt. Stadtteil A galt als wenig attraktiver Stadtteil (mehrgeschoßige Wohnbauten, kein Stadtkern, schlecht ausgestattet jedoch eine gute infrastrukturelle Anbindung). Stadtteil C wurde von den Autoren als bevorzugte Wohngegend deklariert (reizvolle landschaftliche Lage, moderne Wohnsubstanzen, eigener Stadtkern, jedoch schlechte Verkehrsanbindungen). Stadtteil B beinhaltete sowohl Punkte von Stadtteil A als auch von Stadtteil C (guter Zugang zu Einkaufsmöglichkeiten, gute öffentliche Verkehrsanbindungen jedoch dezentral gelegen). Der Fragebogen war in drei Bereiche eingeteilt. Der Bereich räumliche Grundwohnbedürfnisse und -bedingungen beinhaltete laut den Autoren sieben Merkmale (Wohnung nicht zu groß, preiswert, barrierefrei, erreichbar ohne Treppen, gute Verkehrsanbindung, gute Infra-

struktur, gut erreichbare medizinische Versorgung) (Hieber et al. 2003; 296). Der Bereich räumliche Komfortbedürfnisse und -bedingungen wurde in 17 Merkmale (Wohnung groß genug, mit Komfort ausgestattet, gemütlich, hell und sonnig, ruhig, Bad und WC getrennt, Balkon, Garage, Garten, schöner Ausblick, Wohnung nicht im Wohnblock, gute Parkmöglichkeiten, saubere Umweltbedingungen im Stadtteil, sichere Gegend, ruhige Wohnlage, im Grünen gelegen, kulturelle Programm) unterteilt (Hieber et al. 2003; 296). Der dritte Bereich, soziale Wohnbedürfnisse und -bedingungen, umfasste drei Merkmale (gute Hausgemeinschaft, guter nachbarschaftlicher Kontakt, Freunde und Verwandte in der Nähe) (Hieber et al. 2003). Um die Stadtteilverbundenheit abzufragen, wurde eine Skala von 0-10 (0 bedeutete, dass die Befragten überhaupt nicht verbunden waren, 10 bedeutete, dass die Befragten sehr verbunden waren) erstellt, welche anschließend mittels Regressionsanalysen ausgewertet wurden. Die Ergebnisse dieser Studie ergaben, dass Personen, welche in Stadtteil C lebten, bessere Werte bei der Gesundheit erzielten als in den Stadtteilen A und B. Die räumlichen Grundwohnbedürfnisse waren in Stadtteil A und B bei den 51-80-Jährigen höher wie im Stadtteil C bei den 61-70-Jährigen. Die Werte der 51-60-Jährigen sowie 71-80-Jährigen waren im Stadtteil C gleich wie in den Stadtteilen A und B. Die räumlichen Komfortbedürfnisse wurden für Stadtteil A sowohl von den 51-60-Jährigen, 61-70-Jährigen und 71-80-Jährigen am schlechtesten bewertet. Am besten schnitt bei diesem Fragepunkt der Stadtteil C, bei den 51-80-Jährigen ab. Bei dem Punkt soziale Wohnbedürfnisse wurden Stadtteil A und C am besten bewertet. Stadtteil A schnitt am schlechtesten ab. Den Höchstwert erreichte Stadtteil C, bei den 51-60-Jährigen sowie bei den 71-80-Jährigen, und Stadtteil B bei den 61-70-Jährigen. Bei dem Punkt Stadtteilverbundenheit ergaben die Analysen, dass sich ältere Personen (71-80 Jahre) deutlich verbundener mit ihrem Stadtteil fühlen wie jüngere Personen (51-60 Jahre). Weiters spielen Einkommen, Wohndauer, Wohngrundbedürfnisse und -bedingungen und Zukunftsbefürchtungen eine wesentliche Rolle in der Frage nach der Stadtteilverbundenheit. In Stadtteil A gaben 45 % der Befragten an, eine Stadtteilverbundenheit zu haben. Für Stadtteil B gaben 30 % der Befragten, eine Stadtteilverbundenheit an und in Stadtteil C 48 %. Grundsätzlich beschreiben die Autoren, dass nicht das Alter, sondern die Bedingungen in einem bestimmten Stadtteil, sowie die Attraktivität ausschlaggebend, für die, in dieser Studie, dargelegten Ergebnisse waren. Notwendig sei es auch die Mikro-, Meso- und Makroumwelten bei Wohn- und Lebensalltagsanalysen, vor allem bei älteren Menschen zu berücksichtigen. Wohnumweltbezogene Variablen, wurden für die Stadtteilverbundenheit wichtiger angesehen, als personenbezogene Variablen (Hieber et al. 2003; 293-300).

7.7 Gesundheitliches Wohlbefinden

Das gesundheitliche Wohlbefinden von Personen, wird sowohl durch den psychischen (Beyer et al 2014) als auch physischen Zustand (Ptocck 2016) beeinflusst. In wieweit Grünflächen dieses Wohlbefinden beeinflussen und ob Personen die positiven Wirkungen von Grünflächen wahrnehmen, wird in diesem Kapitel dargestellt.

In einer epidemiologischen Studie von Ptocck (2016) wurde die gesundheitliche Bedeutung urbaner Ökosystemleistungen am Beispiel der Stadt Bonn untersucht. Bei dieser Studie wurden konkret die Wertschöpfungen, Erholung, Gesundheit und Ökotourismus erfragt. Mit einem dreiteiligen Onlinefragebogen wurde nach dem gesundheitlichen Wohlbefinden der Befragten sowie nach der Nutzung der städtischen Grünanlagen gefragt. Es wurden fünf Standorte mit Grünraumbezug ausgewählt, welche für die Ergebnisse verwendet wurden. Die ausgewählten Grünstandorte wurden anhand ihrer Ökosystemleistungen erhoben und bewertet (ökologischer Zustand, Sicherheit, Sauberkeit, Ausstattung, Infrastruktur). Ebenfalls wurden gesundheitsbezogene Komponenten in vier Dimensionen eingeteilt. Diese umfassen die ästhetisch-symbolische Dimension, die soziale Dimension, die psychische Dimension sowie die physische Dimension. Die Befragung wurde zwischen 5. Dezember 2014 und 3. Jänner 2015 durchgeführt. Insgesamt wurden 386 Personen mit einem Durchschnittsalter von 28,4 Jahren befragt. Ergebnisse der Studie waren, dass 384 Personen eine positive

Wirkung der Vegetation auf das gesundheitliche Wohlbefinden feststellten. Naturerfahrungen wurde als häufigste Antwort auf die Frage der Nutzungsart von Grünräumen gegeben. Da die Befragten meist keine Zeit hatten Grünräume aufzusuchen, konnten bei dieser Studie keine allgemein gültigen Aussagen getroffen werden. Da die meisten Befragten berufstätig oder studierend waren und laut Autorin die meiste Zeit in Gebäuden verbrachten, spielte für sie auch die Befragungszeit keine wesentliche Rolle. Trotz dieser Erkenntnis, dass die meisten der Befragten sich ganztägig in einem Gebäude aufhalten, gaben 70 % an, die frische Luft zu genießen. 94 % der Befragten gaben an, dass mindestens eine der vordefinierten gesundheitsbezogenen Komponenten voll auf sie zutrifft (ästhetisch-symbolische Dimension beinhaltet die emotionale Bindung, soziale Dimension beinhaltet die Kommunikation, physische Dimension beinhaltet die Rückzugsmöglichkeiten und das Naturerlebnis und die physische Dimension beinhaltet sportliche Betätigungen und Vorbeugungen gegen Erkrankungen). 99,7 % gaben an, dass mindestens eine der vordefinierten gesundheitlichen Komponenten eher auf sie zutrifft. 65 % der Befragten gaben an, sich gerne in der Natur aufzuhalten. Hierbei wurde vor allem der Spaziergang oder der Sport betont (Ptock 2016; 129-137).

In einem Artikel von Nieuwenhuijsen et al. (2018) wurden die Luftverschmutzung, Lärm, blaue Infrastrukturen (Gewässer wie Flüsse und Meer) und Grünraum in Zusammenhang mit der vorzeitigen Sterblichkeit in Barcelona untersucht. Die Stadt Barcelona wurde als Untersuchungsgebiet ausgewählt, da die städtebauliche Gestaltung durch enge Straßenschluchten und halbhohe Gebäude geprägt ist. Barcelona hat aufgrund der hohen Bevölkerungs- und Verkehrsdichte, den geringen Niederschlägen sowie einer großen Menge an dieselbetriebenen Fahrzeugen eine der größten Luftverschmutzungen sowie Geräuschpegel von Europa. Die Grünflächen liegen westseitig der Stadt und wurden, laut den Autoren, mit 6,8m² pro Einwohner berechnet. Für diese Studie wurden sowohl Männer als auch Frauen ab dem 18. Lebensjahr vom 1. Jänner 2010 bis 31. Dezember 2014 oder bis zum Todestag aufgenommen. Zur Aufnahme der Daten wurde das SIDIAP, eine computerunterstützte Krankenakte für die Grundversorgung, welches 5,8 Millionen Menschen (80 % der Bevölkerung) registriert hatte, herangezogen. Laut Nieuwenhuijsen et al. (2018; 2) wurde für die Untersuchung Barcelona in 1.061 Volkszählungsgebiete eingeteilt, welche eine mittlere Größe von 3,6 ha und einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte von 1.523 Personen hatten. Für die Bewertung des natürlichen Raumes wurde sowohl die prozentuale Grünfläche pro Zählungsgebiet mittels Landbedeckungskarte ermittelt als auch das durchschnittliche Grün mittels Satellitendaten. Für jedes Zählungsgebiet wurde ein 300 m großer Puffer hinzugerechnet, um das umgebende Grün zu berücksichtigen. Satellitendaten für die Grünflächen wurden von 2010-2014 jeweils im April-Juli aufgenommen. Auch Gewässer wurden mittels Urban Atlas aufgenommen. Für die Bewertung der Luftqualität wurden Stickstoffdioxide, Stickoxide und Schadstoffe mit Partikelgrößen von <2,5 µm, 2,5-10 µm und <10 µm, in jedem Jahr untersucht. Die Lärmbeeinflussung wurde mittels Strategic Noise Map von Barcelona sowie Geräuschmessungen gemäß der Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG) ermittelt. Die Mortalitätsdaten inklusive des Todesdatums wurden mittels SIDIAP (Sistema d'Informacio pel Desenvolupament de la Investigacio en Atencio Primaria) extrahiert. Hier wurde jedoch nur die Gesamtmortalität und nicht die Todesursache bekannt gegeben. Nach Nieuwenhuijsen et al. (2018. 4) wurden die gesammelten Daten mittels Cox Regressionsmodellen statistisch analysiert. Die Ergebnisse dieser Studie waren, dass die Sterblichkeit, in den vier Untersuchungsjahren bei geringen Grünflächen und hohen Stickstoff und Stickoxidwerten bei 3,6 % lagen. Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Komponenten (Lärm, Grünflächenanteil, Sterblichkeit, Luft) war im Allgemeinen niedrig bis mittel. Die größte wechselseitige Beziehung bestand bei der Absorption von Stickstoffdioxid und Schadstoffpartikeln mit einer Partikelgröße von 2,5 µm. Bei genauerer Betrachtung zeigte sich, dass ein statistisch signifikant verringertes Sterberisiko bei zunehmender Grünflächenexposition gemessen werden konnte. Die Stickstoffoxidmenge konnte durch die Gewässerstrukturen minimiert werden. Bei der Belastung von Lärm konnte kein Zusammenhang mit der Sterblichkeit festgestellt werden. (Nieuwenhuijsen et al. 2018; 1-12)

In einer Studie von Beyer et al. (2014) wurde der Zusammenhang zwischen Grünflächen in der Nachbarschaft und der mentalen Gesundheit untersucht. Diese Studie wurde über mehrere Jahre (2008-2011) in Winsconsin durchgeführt. Hierzu wurden zufällig ausgewählte Personen im Alter zwischen 21 und 74 Jahren ausgewählt. Mit den Teilnehmer*innen wurden körperliche Untersuchungen, Interviews sowie Untersuchung über Gewebe, Blut und Urin, durchgeführt, um einen Zusammenhang herzustellen. Bei dieser Studie wurde eine Gesamtstichprobe von 2.479 ausgewählt. Die gesundheitliche Befragung zielte, laut den Autoren, auf Ergebnisse hinsichtlich Depressionen (selbstabfällig, entmutigt, pessimistisch), Angst (besorgt, panisch, wackelig, Atembeschwerden, Herzklopfen, Schweißausbrüche, Kontrollverlust) und Stress (angespannt, unentspannt, empfindlich, leicht verärgert, nervös, schreckhaft, reizbar) der Befragten ab. Die Grünflächen wurden mittels normiertem differenziertem Vegetationsindex (Daten mit Hilfe von Fernerkundungsdaten) ausgewertet.

Für die Auswertung wurden die Datensätze der befragten Personen mit den Standortdaten (Wohndaten) der Befragten abgestimmt. Die Ergebnisse dieser Studie waren, dass in Stadtgebieten oder Wohnungen mit weniger als 10 % Baumkronenanteil (bezogen auf die Gesamtfläche) die Wohndauer wesentlich kürzer war als bei Wohngebieten mit einem Baumkronenanteil von mehr als 10 %. Besonders Personen im Alter zwischen 55 und 64 Jahre lebten vermehrt in Gebieten mit einem höheren Baumkronenanteil. Auch der gesundheitliche Zustand (Depressionen, Angst, Stress) der Befragten war deutlich schlechter bei Wohngebieten mit weniger als 10 % Baumkronenanteil. Personen, welche angaben, in Großstädten zu leben, hatten höhere Depressions- und Stress-Symptome. Personen in ländlichen Regionen hatten ebenfalls Depressions- und Angstzustände, jedoch waren diese nicht so hoch, wie bei Personen, welche in Großstädten leben (Beyer et al. 2014; 3453-3472).

8. Ergebnisse der Befragung

Mittels selbst erstelltem Fragebogen wurden die Wahrnehmungen über Vertikalbegründungen im städtischen Raum online erfragt. Um genauere Aussagen zu unterschiedlichen Ansichten zu erhalten wurden die selbst erstellten 28 Fragen (siehe Kapitel 6 Methoden) in neun Fragegruppen eingeteilt.

Die Befragung wurde zwischen 06.07.2019 00:00 Uhr und 31.10.2019 00:00 Uhr online gestellt. In dieser Zeit nahmen insgesamt 287 Personen an der Befragung teil. Davon wurden 218 Fragebögen vollständig ausgefüllt und 69 nur teilweise. Bei den nachfolgenden Auswertungsergebnissen wurden ausschließlich die Antwortsätze der vollständig ausgefüllten Fragebögen berücksichtigt und gewertet.

Um nun die Ergebnisse der gesamten Befragung zu veranschaulichen, werden nachfolgend die Ergebnisse der einzelnen Fragen in den jeweiligen Fragegruppen (Themengruppen) genauer dargestellt.

8.1 Demografische Daten

Bei der Fragegruppe demografische Daten soll aufgezeigt werden, welche Personen an der Befragung teilgenommen haben, welchen Berufsstand sie haben, sowie wie alt sie sind und wo ihr aktueller Wohnort liegt.

8.1.1 Frage 23: Sind Sie weiblich oder männlich?

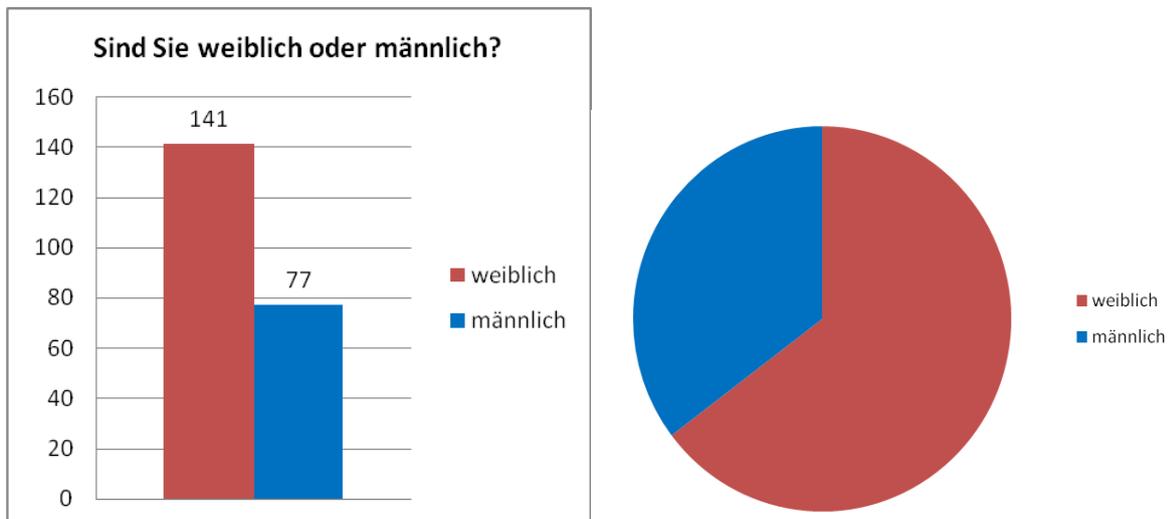


Abbildung 1: Ergebnisse Frage 23

Von den insgesamt 218 vollständig ausgefüllten Fragebögen wurden 141 von Frauen (65 %) und 77 von Männern (35 %) beantwortet (siehe Abb. 1).

8.1.2 Frage 24: Wie alt sind Sie?



Abbildung 2: Ergebnisse Frage 24

Die meisten Teilnehmer*innen gehörten den Altersgruppen von 21 bis 30 und 31 bis 50 Jahren an (je 76 Personen, insgesamt 70 %). 61 Personen (28 %) gaben an, zwischen 51 und 70 Jahren zu sein. Nur fünf Personen (2 %) waren zwischen 15 und 20 Jahren (siehe Abb. 2).

8.1.3 Frage 25: Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?

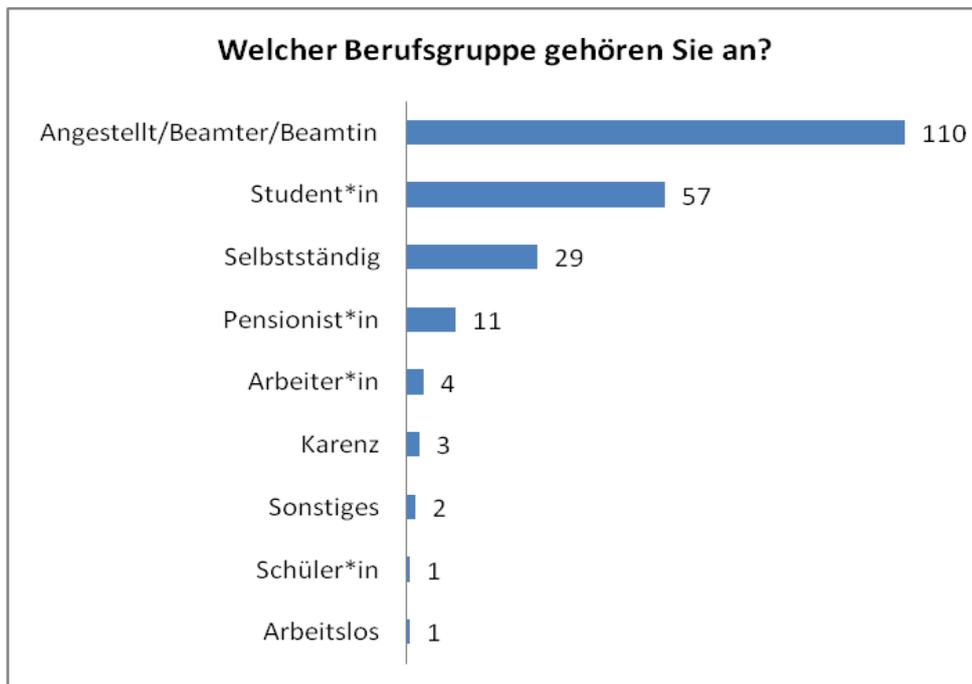


Abbildung 3: Ergebnisse Frage 25

Auf die Frage, welchen Berufsgruppen die Teilnehmer*innen angehören, gaben 110 Personen (50 %) an Angestellt/Beamter/Beamtin zu sein (siehe Abb. 3). 57 Personen (26 %) gaben Student*in als Antwort, 29 Personen (13 %) gaben an selbstständig zu sein. 11 Personen (5 %) gaben an bereits in Pension zu sein, vier Personen (2 %) gaben an als Arbeiter*in tätig zu sein, drei Personen (1 %) sind in Karenz, zwei Personen (1 %) gaben den Punkt

Sonstiges an, eine Person (0,5 %) gab an Schüler*in zu sein und eine Person gab an arbeitslos zu sein.

8.1.4 Frage 26: Ihr aktueller Wohnort (Bundesland) ist?



Abbildung 4: Ergebnisse Frage 26

Auf die Frage, an welchem aktuellen Wohnort die Befragten leben, wurden folgende Antworten gegeben. Wie in Abb. 4 ersichtlich konnten folgende Auswertungen gemacht werden: 211 Personen wohnen in Österreich, davon 108 Personen (50 %) in Wien, 96 Personen (44 %) in Niederösterreich, drei Personen (1 %) in der Steiermark, eine Person in Kärnten (0,5 %), eine Person (0,5 %) in Tirol, eine Person (0,5 %) in Oberösterreich und eine Person (0,5 %) im Burgenland. Sechs Personen (2,5 %) gaben an in Deutschland und eine Person (0,5 %) in der Schweiz zu wohnen.

8.2 Allgemeine Fragen

Bei der Fragengruppe allgemeine Fragen wurden folgende Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.2.1 Frage 1: Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?

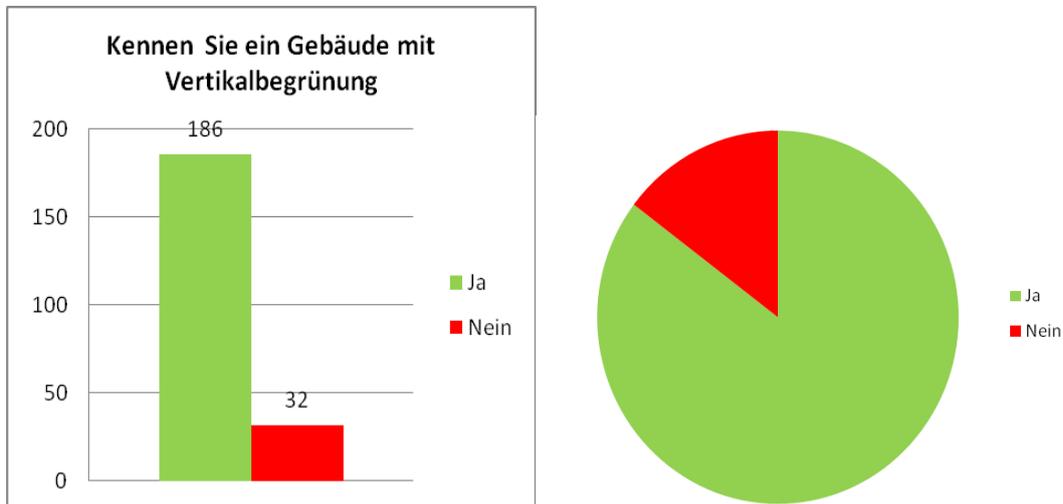


Abbildung 5: Ergebnisse Frage 1

In Abbildung 5 ist ersichtlich, wie viele Personen angaben, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen. Von den insgesamt 218 vollständig ausgefüllten Fragebögen gaben 186 Personen (85 %) an, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen. 32 Personen verneinten dies.

8.2.2 Frage 2: Was halten Sie von Vertikalbegrünungen?



Abbildung 6: Ergebnisse Frage 2

Bei dieser Frage konnten mehrere vorgegebene Antwortmöglichkeiten angegeben werden. Jedoch musste bei dieser Frage mindestens eine Antwort angekreuzt werden. Anhand der in Abb. 6 dargestellten Grafik lassen sich folgende Aussagen zu den Ergebnissen treffen:

Die meisten Antworten wurden gegeben bei der Antwortmöglichkeit „Hilft gegen urbane Hitze“ (200 Antworten, 92 %) gefolgt von den Antwortmöglichkeiten „Verbessert die Luftqualität“ (193 Antworten, 88 %), „Verbessert die Optik des Gebäudes“ (180 Antworten, 82 %) und „Hilft gegen Verkehrslärm“ (118 Antworten, 54 %). Nur in geringer Anzahl wurden die Antwortmöglichkeiten „Schützt die Hausfassade“ (68 Antworten, 31 %), „Erhöht die Mietkosten“ (53 Antworten, 24 %), „Bringt Ungeziefer ins Haus/Wohnung“ (41 Antworten, 19 %), „Ruiniert die Hausfassade“ (30 Antworten, 14 %) und „Verursacht Schmutz“ (27 Antworten, 12 %) angegeben. Die wenigsten Antworten wurden mit den Antwortmöglichkeiten „Verschlechtert die Optik des Gebäudes“ (5 Antworten, 2 %) sowie „Verursacht Lärm“ (2 Antworten, 1 %) gegeben.

8.2.3 Frage 3: Welche Nutzungsform beinhaltet das von Ihnen bekannte Gebäude mit Vertikalbegrünung?

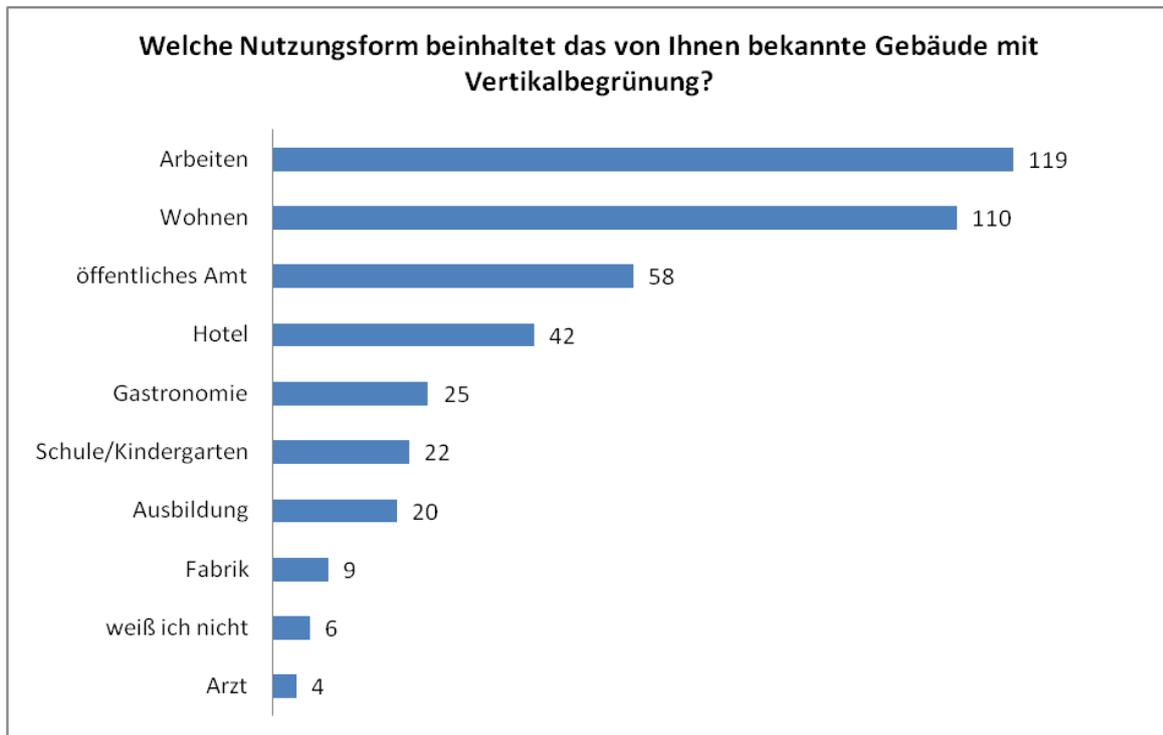


Abbildung 7: Ergebnisse Frage 3

Bei der Frage „Welche Nutzungsformen beinhaltet das von Ihnen bekannte Gebäude mit Vertikalbegrünung“ konnten mehrere Antworten gewählt werden, davon musste jedoch mindestens eine angegeben werden. Diese Frage konnten jedoch nur jene Personen beantworten, welche zuvor bei Frage 1 angegeben haben, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen (186 Personen). Wie in Abb. 7 zu sehen ist, wurden folgende Antworten zur Frage 3 gegeben. Die meisten Antwortsätze erlangten die Antworten „Arbeiten“ (119 Antworten, 64 %) und „Wohnen“ (110 Antworten, 59 %). Antworten wie „öffentliches Amt“ (58 Antworten, 31 %), „Hotel“ (42 Antworten, 23 %), „Gastronomie“ (25 Antworten, 13 %), „Schulen/Kindergarten“ (22 Antworten, 12 %) und „Ausbildung“ (20 Antworten, 11 %) wurden in geringer Anzahl angegeben. Die wenigsten Antworten wurden mit den Antworten „Fabrik“ (9 Antworten, 5 %), „weiß ich nicht“ (6 Antworten, 3 %) sowie „Arzt“ (4 Antworten, 2 %) gegeben.

8.2.4 Frage 4: Wie oft besuchen/sehen Sie diese Vertikalbegrünung?



Abbildung 8: Ergebnisse Frage 4

Auf die Frage „Wie oft besuchen/sehen Sie diese Vertikalbegrünung“ konnte nur eine der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten ausgewählt werden. Auch bei dieser Frage konnten nur jene Personen eine Antwort geben, welche zuvor die Frage 1 (siehe Kapitel 5.1.1) mit „Ja“ beantwortet haben (186 Personen). Die am häufigsten gewählte Auswahl mit 40 Stimmen (22 %) war die Antwort „seltener/ gar nicht“ wie aus Abb. 8 zu sehen ist. 37 Personen (20 %) gaben an Vertikalbegrünungen „mehrmals im Jahr“ und 24 Personen (13 %) gaben an die Begrünung „mehrmals im Monat“, zu besuchen/sehen. Weitere Antworten waren „mehrmals pro Woche“ (20 Antworten, 11 %), „einmal im Jahr“ (20 Antworten, 11 %), „mehrmals am Tag“ (14 Antworten, 8 %), „einmal pro Woche“ (13 Antworten, 7 %) und „einmal im Monat“ (12 Antworten, 6 %). Die wenigsten Antworten wurden bei der Antwortmöglichkeit „einmal am Tag“ (6 Antworten, 3 %) gegeben.

8.2.5 Frage 5: In welcher Jahreszeit nehmen Sie die Begrünung am stärksten wahr?



Abbildung 9: Ergebnisse Frage 5

Auf die Frage „In welcher Jahreszeit nehmen Sie die Begrünung am stärksten wahr?“ konnten die Befragten ebenfalls nur eine von vier Antwortmöglichkeiten auswählen. Diese Frage konnte nur von jenen Befragten beantwortet werden, welche zuvor angegeben hatten, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen. Wie in Abb. 9 dargestellt wurden folgende Ergebnisse bei Frage 5 gegeben:

Am stärksten wird die Begrünung im „Sommer“ (97 Antworten, 52 %) wahrgenommen. Im „Frühling“ wird die Begrünung ebenfalls stark wahrgenommen (55 Antworten, 30 %). Weniger stark wahrgenommen wird die Vertikalbegrünung im Herbst (26 Antworten, 14 %) und am geringsten ist die Wahrnehmung von Vertikalbegrünungen im „Winter“ (8 Antworten, 4 %).

8.2.6 Frage 6: Befindet sich an Ihrem Wohnort eine Vertikalbegrünung?



Abbildung 10: Ergebnisse Frage 6

Auf die Frage 6: „Befindet sich an Ihrem Wohnort eine Vertikalbegrünung?“ konnte mit den Antwortmöglichkeiten „Ja“ oder „Nein“ geantwortet werden. Beide Antworten konnten nicht gleichzeitig angekreuzt werden. Diese Frage konnten wieder nur jene Personen beantworten, welche die Frage 1 (siehe kapitel 5.1.1) mit „Ja“ angegeben haben (186 Personen). Wie in Abb. 10 ersichtlich gaben insgesamt 133 Personen (72 %) an, keine Vertikalbegrünung an Ihrem Wohnort zu haben. 53 Personen (28 %) haben eine Vertikalbegrünung an Ihrem Wohnort.

8.2.7 Frage 7: In welchem Bezug stehen Sie zur Vertikalbegrünung?



Abbildung 11: Ergebnisse Frage 7

Bei Frage 7 „In welchem Bezug stehen Sie zur Vertikalbegrünung?“ konnten wieder mehrere Antwortsätze ausgewählt werden. Wie in Abb. 11 ersichtlich, wurde 96 Mal (52 %) die Antwort „in keinem“ angegeben. Mehrere Antworten wurden bei der Antwort „Besucher*in“ (37 Antworten, 20 %) und „Bewohner*in des Gebäudes“ (22 Antworten, 12 %) gegeben. Weitere Antworten waren „Sonstiges“ (16 Antworten, 9 %), „Nachbar*in“ (14 Antworten, 8 %), „Anrainer*in“ (13 Antworten, 7 %) und „Hauseigentümer*in“ (10 Antworten, 5 %). Am wenigsten wurden die Antworten „Arbeitsplatz“ (8 Antworten, 4 %), „Mieter*in“ (7 Antworten, 4 %), „Wohnungseigentümer*in“ (5 Antworten, 3 %) und „Eigentümergeinschaft“ (1 Antwort, 0,5 %) gegeben. Bei den 16 Antwortsätzen, welche „Sonstiges“ angegeben haben, wurden Antworten wie „Vorbeifahrender/Vorbeigehender/mit Öffis vorbeifahrend“ (drei Antworten), „Betrachter/ Außenstehender“ (eine Antwort), „Tourist“ (eine Antwort), „Exkursionsziel Magistrat Wien“ (eine Antwort), „Passant“ (eine Antwort), „an Projekt zur Fassadenbegrünung beteiligt“ (eine Antwort), „optische Erfreuung“ (eine Antwort), „beruflich manchmal ein Thema“ (eine Antwort), „Technologieentwickler“ (eine Antwort), „Studium (LAP)“ (eine Antwort), „war bei Bepflanzungen einiger Grünfassaden dabei“ (eine Antwort), „Planer“ (eine Antwort), „Forscher“ (eine Antwort) und „Kindergarten-Papa“ (eine Antwort), gegeben.

8.2.8 Frage 8: Welchen Nutzen hat die Vertikalbegrünung für Sie?



Abbildung 12: Ergebnisse Frage 8

Auch bei Frage 8 „Welchen Nutzen hat die Vertikalbegrünung für Sie?“ konnten Personen welche Frage 1 mit „Ja“ beantwortet haben (186 Personen) ihre Antwort geben. Auch bei dieser Frage war das Angeben von mehreren Antwortsätzen möglich. Wie in Abbildung. 12 ersichtlich, wurde die Antwortmöglichkeit „Aufwertung des Aufenthaltsbereiches“ am meisten angegeben (136 Antworten, 73 %).

Weitere häufige Antworten waren „Kühlung der Umgebung (Außenbereich)“ (119 Antworten, 64 %), „Gebäudekühlung“ (106 Antworten, 57 %) und „Vegetationsbeobachtung“ (94 Antworten, 51 %). Weitere gegebene Antworten waren „Tierbeobachtung“ (42 Antworten, 23 %), „Erholungssuche“ (37 Antworten, 20 %), „Vogelgesang“ (32 Antworten, 17 %) und „Nahrung (essbare Früchte)“ (21 Antworten, 11 %). Am wenigsten wurde angegeben, keinen Nutzen bei der Vertikalbegrünung zu sehen (17 Antworten, 9 %) sowie einen sonstigen Nutzungszweck (11 Antworten, 6 %). Als „Sonstigen Nutzungszweck“ wurden Antworten, wie „hübsch“ (eine Antwort), „Grün tut gut dem Auge“ (eine Antwort), „beruhigende, schöne Optik“ (drei Antworten), „Nahrung für Vögel und Kleintiere“ (eine Antwort), „Ästhetik“ (zwei Antworten), „Dämmung im Winter, Lebensraum- Biodiversitätserhöhung“ (eine Antwort), „Aufwertung des Bildes“ (eine Antwort) und „Isolation (Lärm, Kälte)“ (eine Antwort). gegeben.

8.2.9 Frage 9: Welche dieser Abbildungen trifft am ehesten auf die Ihnen bekannte Vertikalbegrünung zu?

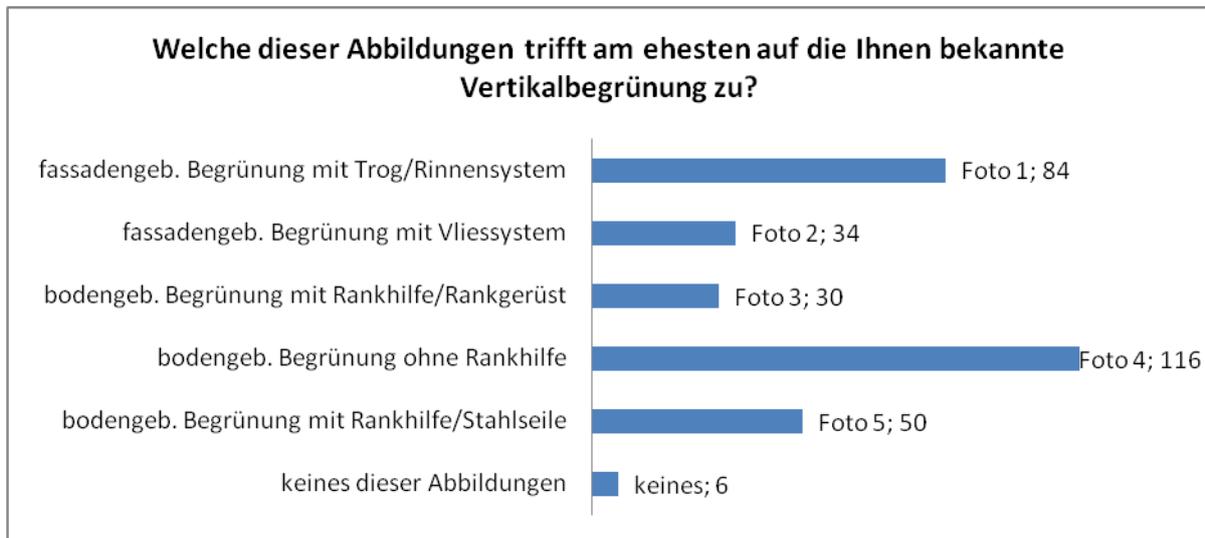


Abbildung 13: Ergebnisse Frage 9

Bei Frage 9 wurden fünf unterschiedliche Fotos von Vertikalbegrünungsarten aufgezeigt. Die Befragten konnten ein oder mehrere Fotos auswählen, welche dieser Fotos am ehesten auf die Ihnen bekannte Vertikalbegrünung zutreffen. Bei dieser Frage konnten nur jene Personen antworten, welche angaben, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen (186 Personen). Wie in Abb. 13 ersichtlich, wurde die bodengebundene Vertikalbegrünung ohne Rankhilfe (Foto 4) mit 116 Antworten (62 %) am häufigsten angegeben gefolgt von fassadengebundener Vertikalbegrünung mit Trog/Rinnensystem (Foto 1) mit 84 Antworten (45 %). Die bodengebundene Begrünung mit Rankhilfe/Stahlseile (Foto 5) wurden mit 50 Antworten (27 %), die fassadengebundene Vertikalbegrünung mit Vliessystem (Foto 2) mit 34 Antworten (18 %) und die bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfe/Stahlseil (Foto 3) mit 30 Antworten (16 %). Sechs Personen (3 %) gaben an, dass keine dieser Abbildungen ihrer bekannten Vertikalbegrünung ähneln.

8.3 Optik/Ästhetik

Bei der Fragegruppe Optik/Ästhetik wurden nachfolgend beschriebene Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.3.1 Frage 10: Wie ist der Zustand der Begrünung? (dichter Laubbewuchs, hohe Dichte an Blattwerk, viele Pflanzenarten, kahle Stellen)

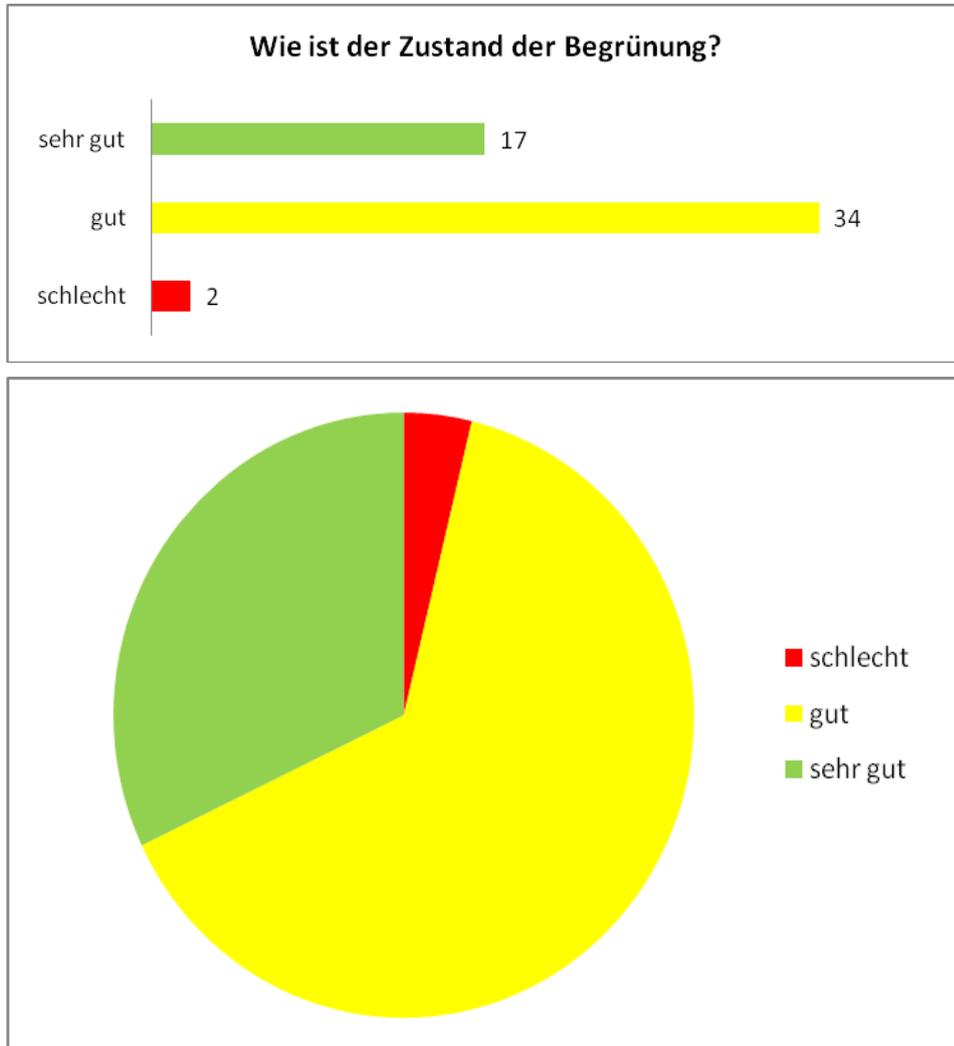


Abbildung 14: Ergebnisse Frage 10

Auf die Frage, wie der Zustand der Vertikalbegrünung ist (dichter Laubbewuchs, hohe Dichte an Blattwerk, viele Pflanzenarten, kahle Stellen), konnten jene Personen antworten (53 Personen), welche angegeben hatten, eine Vertikalbegrünung an ihrem Wohnort zu haben (siehe Frage 6). Wie in Abb. 14 ersichtlich, wurden folgende Antworten gegeben. 34 Personen (64 %) bewerteten den Zustand als gut, 17 Personen (32 %) als sehr gut und 2 Personen (4 %) als schlecht.

8.3.2 Frage 11: Wie zufrieden sind Sie mit dem Zustand dieser Begrünung?



Abbildung 15: Ergebnisse Frage 11

Auf die Frage 11 „Wie zufrieden sind Sie mit dem Zustand der Begrünung“ konnten wieder nur jene Personen antworten, welche angegeben hatten, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen (186 Personen). Wie in Abb. 15 ersichtlich, bewerteten 110 Personen (59 %) den Zustand der Begrünung mit zufrieden, 68 Personen (37 %) mit sehr zufrieden und sieben Personen (4 %) mit wenig zufrieden. Eine Person (1 %) gab an, dass sie mit dem Zustand der Vertikalbegrünung nicht zufrieden ist.

8.3.3 Frage 12: Hat der Zustand der Vertikalbegrünung Einfluss auf Ihre Besucherhäufigkeit/Beobachtungshäufigkeit?

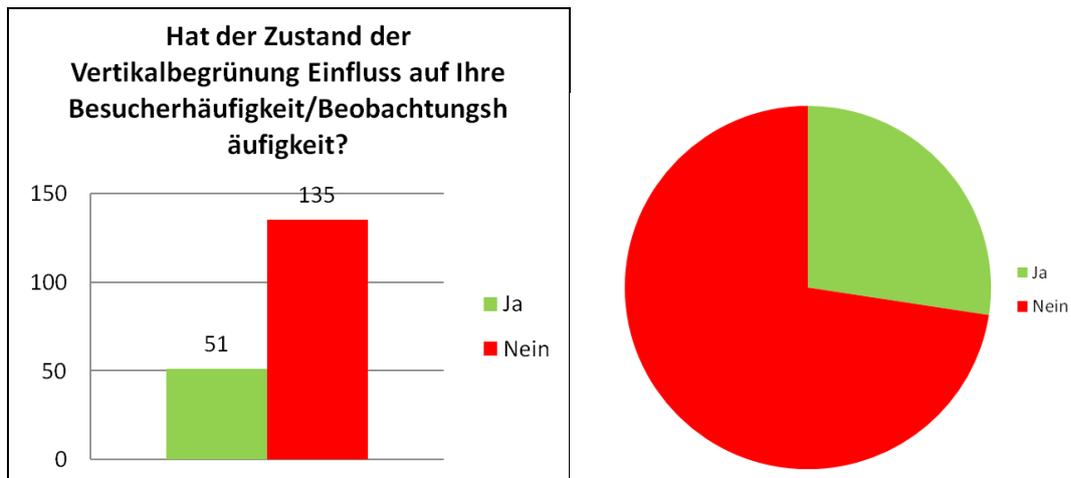


Abbildung 16: Ergebnisse Frage 12

Auf die Frage, ob der Zustand der Vertikalbegrünung Einfluss auf die Besucherhäufigkeit/Beobachtungshäufigkeit der Vertikalbegrünung hat, wurden von den insgesamt 186 Personen (kennen ein Gebäude mit Vertikalbegrünung) folgende Antworten gegeben: 135 Personen (73 %) gaben an, dass der Zustand der Begrünung keinen Einfluss auf die Besucher-/Beobachterhäufigkeit hat. 51 Personen (27 %) antworteten mit „Ja“ und sind daher der Meinung, dass der Zustand der Begrünung sehr wohl Einfluss auf ihre Besucherhäufigkeit/Beobachterhäufigkeit hat.

8.4 Kosten

Bei der Fragengruppe Kosten wurden folgende Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.4.1 Frage 13: Wer ist für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig?

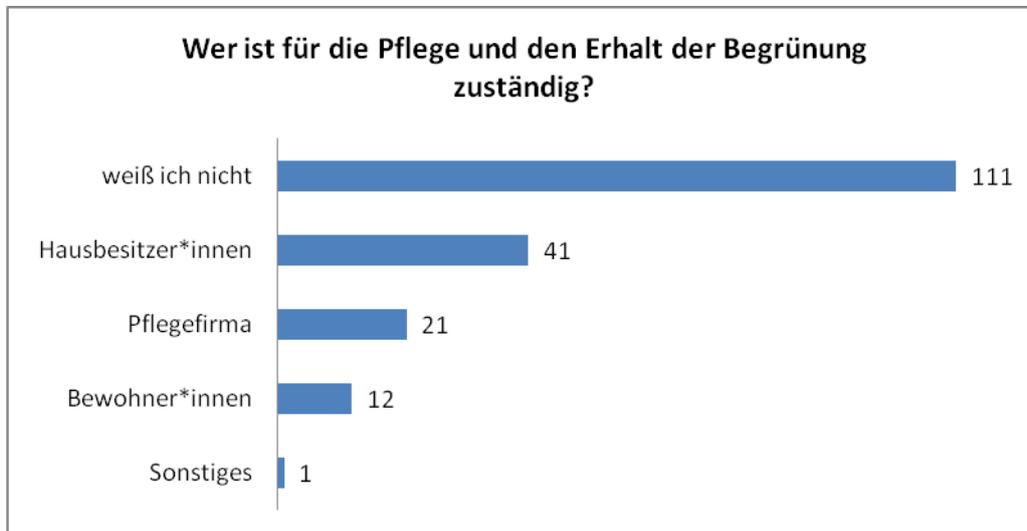


Abbildung 17: Ergebnisse Frage 13

Auf die Frage, wer für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig ist, gaben 111 Personen (60 %) an nicht zu wissen, wer dafür verantwortlich ist (siehe Abb.17). 41 Personen (22 %) waren der Meinung, dass der/die Hausbesitzer*innen verantwortlich wäre, 21 Personen (11 %) gaben Pflegefirmen an und 12 Personen (6 %) vermuteten, dass die Bewohner*innen für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig sind. Eine Person (0,5 %) gab unter der Antwortmöglichkeit „Sonstiges“ an, selber für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig zu sein. Bei dieser Frage konnten wieder all jene Personen antworten, welche angegeben hatten, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen (186 Personen). Bei dieser Frage konnte nur eine Antwortmöglichkeit ausgewählt werden.

8.4.2 Frage 14: Wie sehr würden Sie sich wünschen, vermehrt Vertikalbegrünungen an Gebäuden bzw. an Ihrem eigenen Wohnort vorzufinden?



Abbildung 18: Ergebnisse Frage 14

Bei Frage 14 „Wie sehr würden Sie sich wünschen vermehrt Vertikalbegrünungen an Gebäuden bzw. an Ihrem eigenen Wohnort vorzufinden“ konnten alle Personen antworten, welche die Befragung vollständig ausgefüllt haben (218 Personen). Wie in Abb. 18 ersichtlich, wünschten sich 198 Personen (91 %), eine Vertikalbegrünung an Ihrem Wohnort. 20 Personen (9 %) gaben an keine Vertikalbegrünung an ihrem Wohnort zu wollen.

8.5 Klima

Bei der Fragengruppe Klima wurden folgende Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.5.1 Frage 15: Wie sehr hat die Vertikalbegrünung, Ihrer Meinung nach, Einfluss auf die Temperatur in einem Haus/Wohnung? (Innenraumklima)

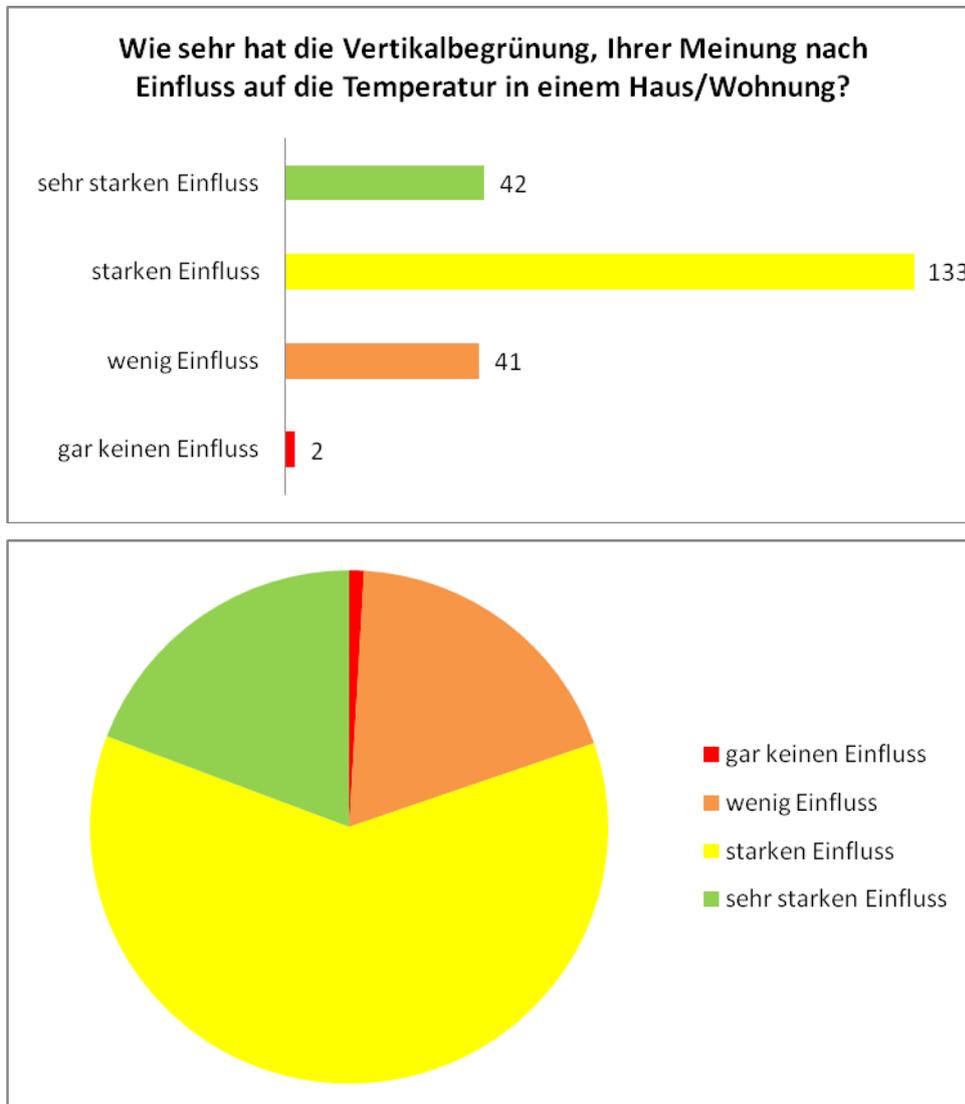


Abbildung 19: Ergebnisse Frage 15

Auf die Frage, ob Vertikalbegrünungen Einfluss auf das Innenraumklima einer Wohnung/eines Hauses hat, wurden von den 218 Befragten folgende Antworten gegeben. 133 Personen (61 %) meinten, dass eine Vertikalbegrünung einen starken Einfluss auf das Innenraumklima hat. 42 Personen (19 %) sind der Meinung, dass Begrünungen einen sehr starken Einfluss haben. 41 Personen (19 %) finden, dass Vertikalbegrünungen wenig Einfluss auf das Innenraumklima haben und 2 Personen (1 %) sind der Meinung, dass überhaupt kein Einfluss auf die Temperatur im Haus/Wohnung besteht.

8.5.2 Frage 16: Wie sehr wird die Umgebungstemperatur (Außentemperatur) durch die Begrünung Ihrer Meinung nach verändert?

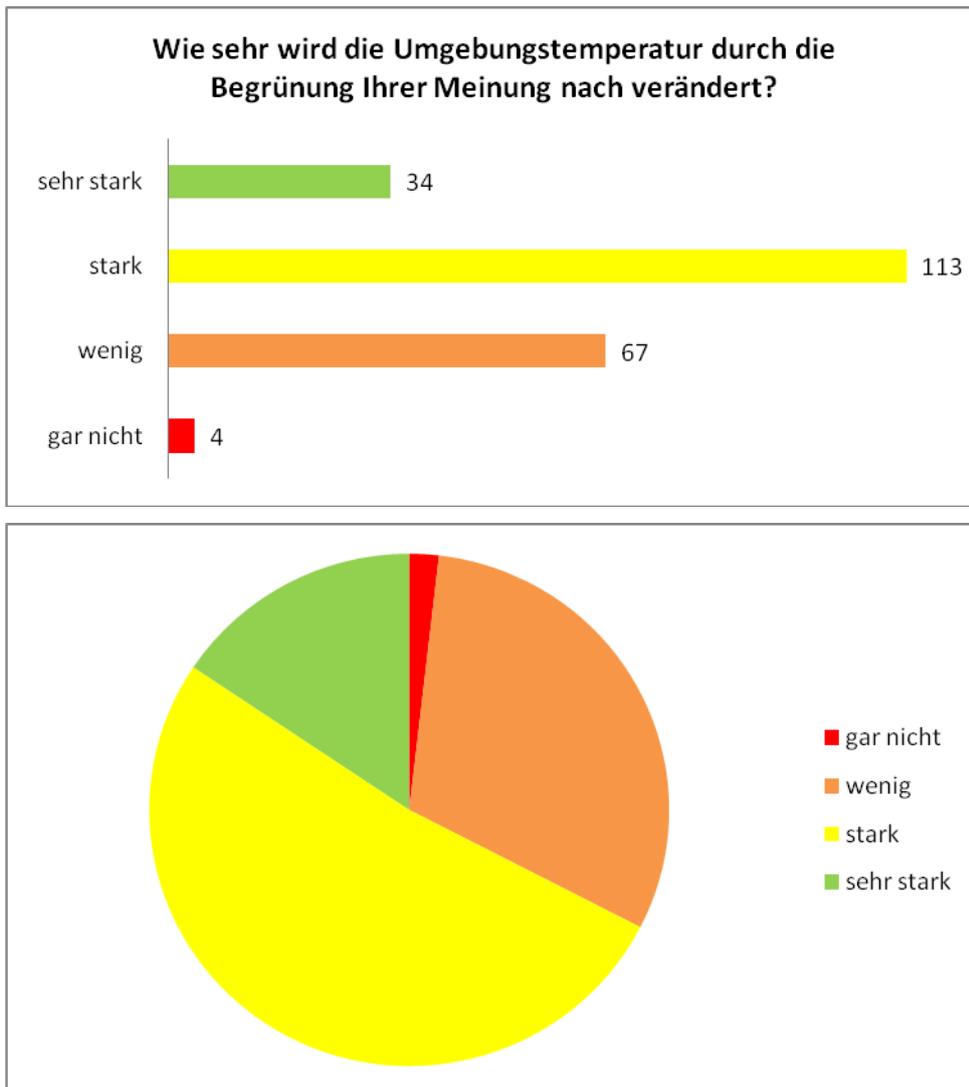


Abbildung 20: Ergebnisse Frage 16

Auf die Frage, ob die Vertikalbegrünung Einfluss auf die Umgebungstemperatur (Außentemperatur) hat, wurden von den 218 Befragten folgende Antworten gegeben. 113 Personen (52 %) gaben an, dass sie der Meinung sind, dass eine Vertikalbegrünung einen starken Einfluss auf die Umgebungstemperatur hat. 67 Personen (31 %) meinten, dass Begrünungen wenig Einfluss haben. 34 Personen (16 %) finden, dass Vertikalbegrünungen einen sehr starken Einfluss auf die Außentemperatur haben und 4 Personen (1 %) sind der Meinung, dass überhaupt kein Einfluss auf die Umgebungstemperatur besteht.

8.6 Luft

Bei der Fragengruppe Luft wurden folgende Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.6.1 Frage 17: Wie sehr wird Ihrer Meinung nach die Luftqualität durch die Vertikalbegrünung beeinflusst?

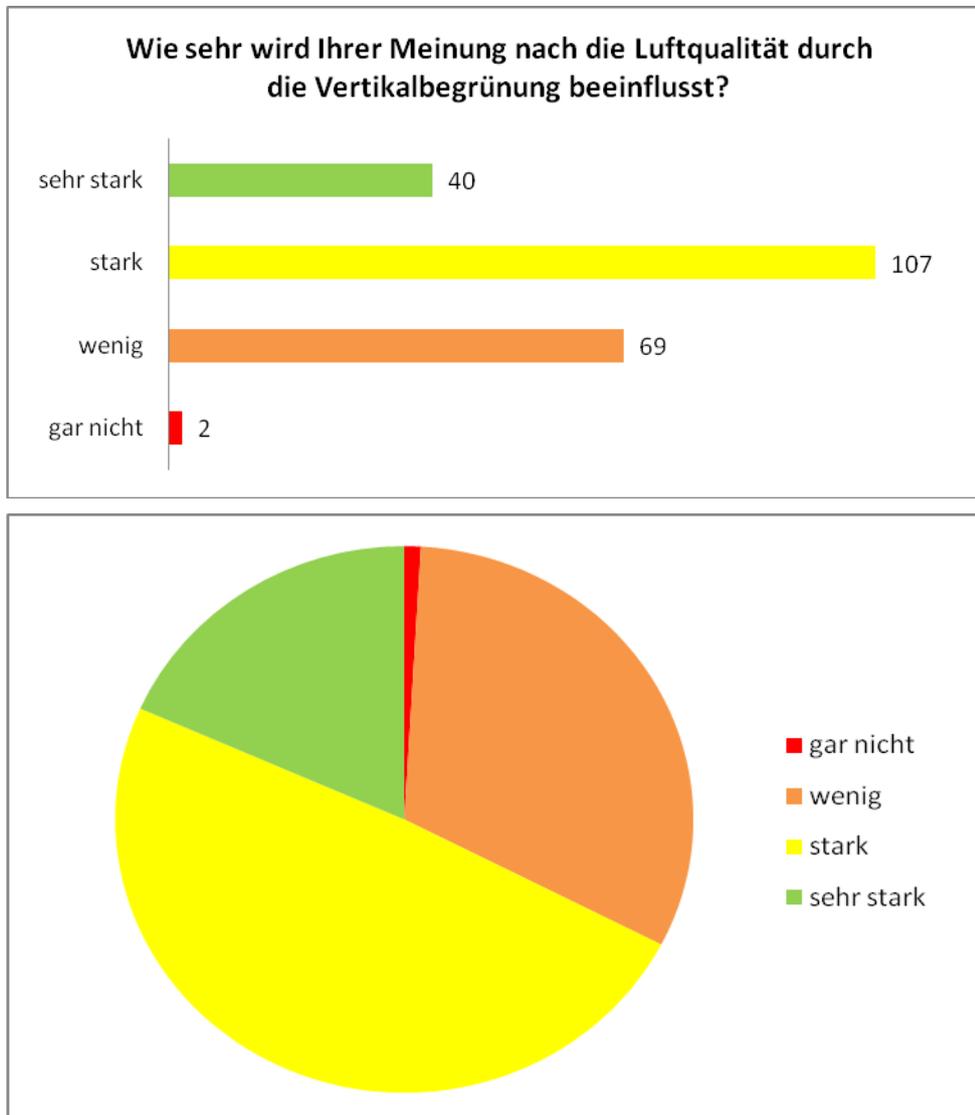


Abbildung 21: Ergebnisse Frage 17

Auf die Frage, ob die Vertikalbegrünung Einfluss auf die Luftqualität hat, gaben von den 218 Befragten, 107 Personen (49 %) an, der Meinung zu sein, dass Vertikalbegrünungen einen starken Einfluss auf die Luftqualität haben (siehe Abb. 21). 69 Personen (32 %) gaben an, dass Vertikalbegrünungen wenig Einfluss auf die Luftqualität haben und 40 Personen (18 %) gaben an, dass Begrünungen einen sehr starken Einfluss auf die Luft haben. Zwei Personen (1 %) sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen gar keinen Einfluss auf die Luftqualität haben.

8.6.2 Frage 18: Empfinden Sie die Luft in unmittelbarer Nähe der Begrünung besser?

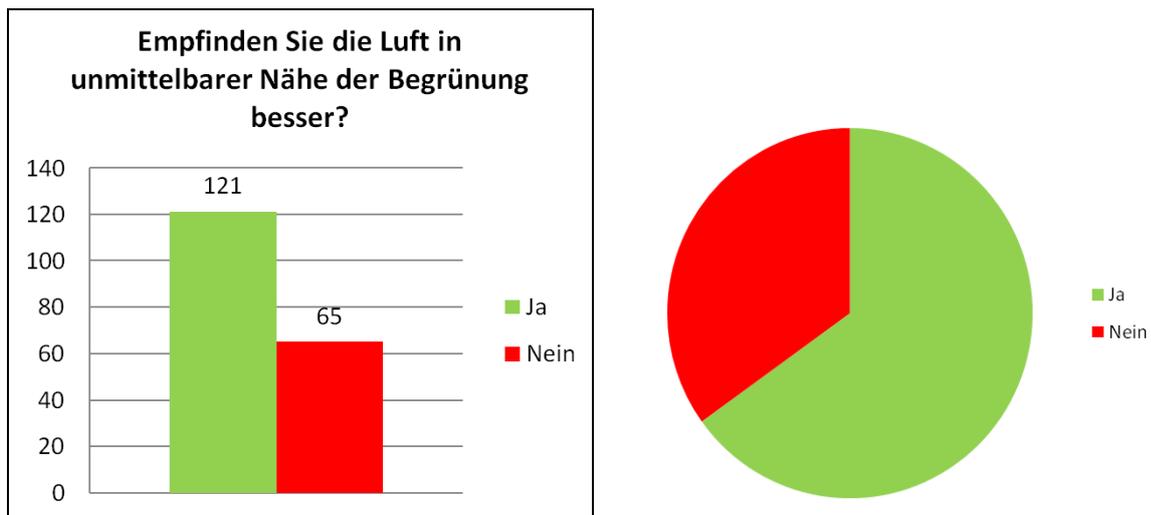


Abbildung 22: Ergebnisse Frage 18

Auf die Frage, ob die befragten Personen die Luft in unmittelbarer Umgebung der Vertikalbegrünung für besser empfinden, gaben 121 Personen (65 %) von den insgesamt 186 Befragten (kennen ein Gebäude mit Vertikalbegrünung) an, die Luft als besser zu empfinden (siehe Abb. 22). 65 Personen (35 %) gaben an, die Luft nicht als besser zu empfinden.

8.7 Lärm

Bei der Fragengruppe Lärm wurden folgende Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.7.1 Frage 19: Vertikalbegrünungen tragen zu einer Lärmreduktion (Verkehrslärm, Straßenlärm) im Gebäude bei. Wie sehr stimmen Sie dieser Aussage zu?

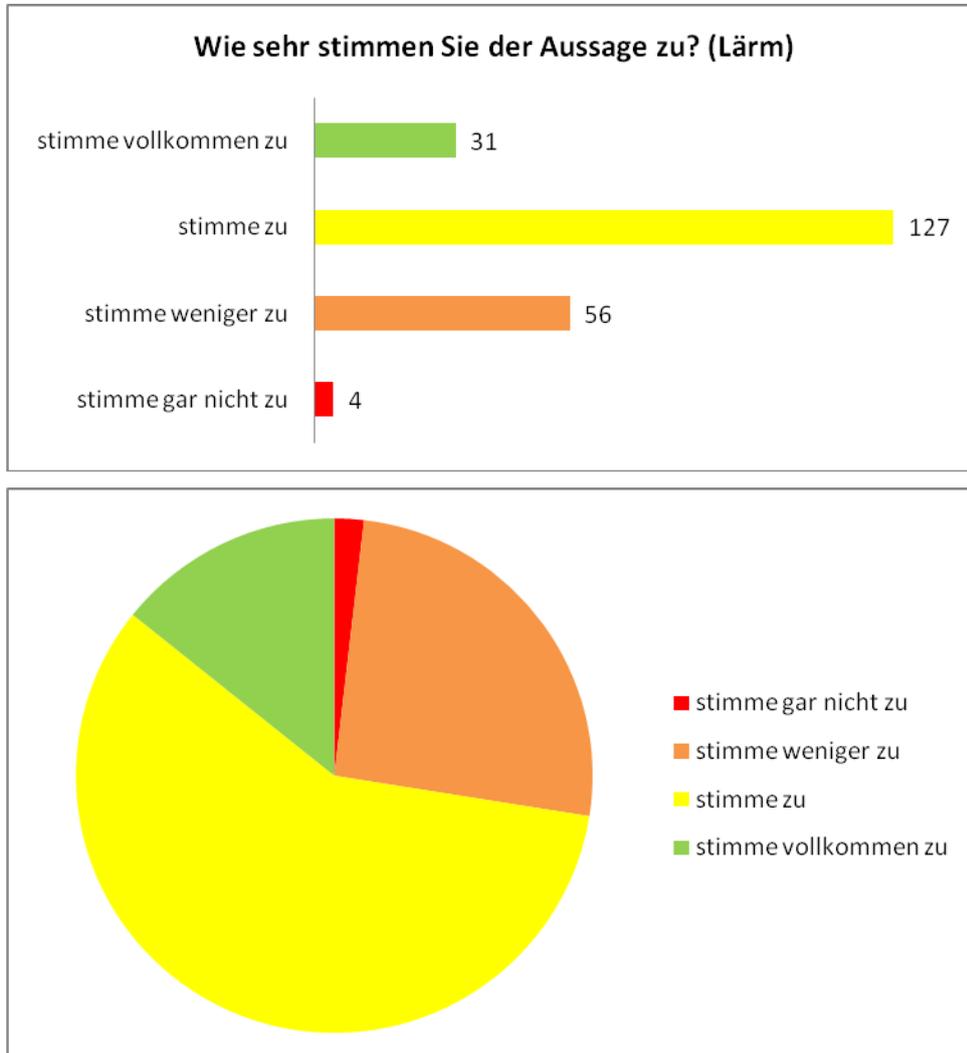


Abbildung 23: Ergebnisse Frage 19

Auf die Frage, ob die Befragten der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen zu einer Lärmreduktion (Verkehrslärm, Straßenlärm) im Gebäude beitragen, gaben von den insgesamt 218 Befragten, 127 Personen (58 %) an, zuzustimmen, dass Begrünungen einen Einfluss auf die Lärmreduktion im Gebäude haben (siehe Abb. 23). 56 Personen (26 %) gaben an, dass Begrünungen wenig Einfluss auf die Lärmreduktion (stimmen der Aussage weniger zu) haben, und 31 Personen (14 %) gaben an, dass sie der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen einen sehr starken Einfluss auf Lärmreduktionen im Gebäude haben (stimmen der Aussage vollkommen zu). Vier Personen (2 %) meinten, dass Vertikalbegrünungen gar keinen Einfluss auf die Lärmreduktion im Gebäude haben (stimmen der Aussage gar nicht zu).

8.8 Wohnzufriedenheit

Bei der Fragenruppe Wohnzufriedenheit wurden folgende Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.8.1 Frage 20: Wie stark sind Sie der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung beeinflussen?

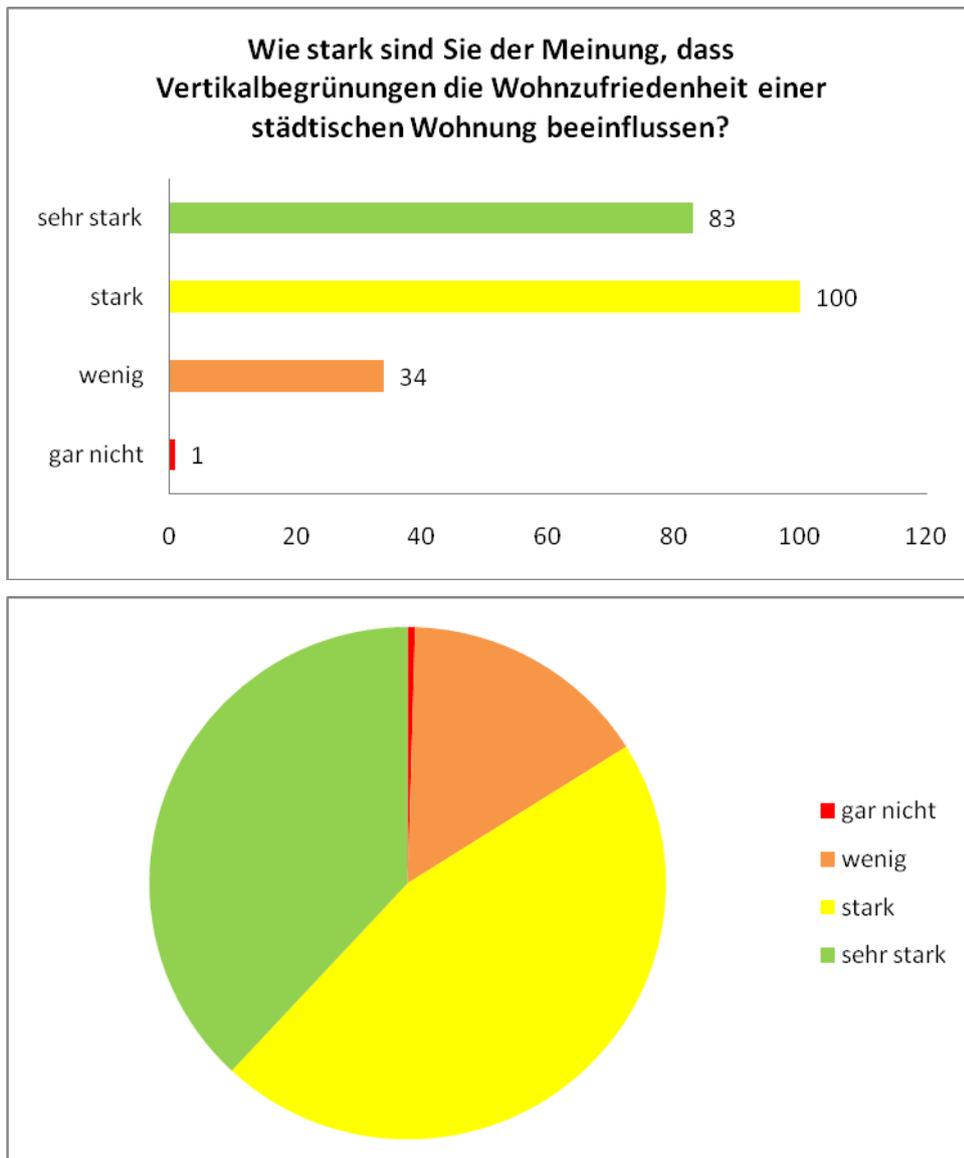


Abbildung 24: Ergebnisse Frage 20

Auf die Frage, wie stark Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung beeinflussen, gaben die Befragten folgende Antworten. Von den insgesamt 218 Befragten gaben 100 Personen (46 %) an, der Meinung zu sein, dass Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung stark beeinflussen (siehe Abb. 24). 83 Personen (38 %) gaben an, der Meinung zu sein, dass eine starke Beeinflussung vorhanden ist und 34 Personen (16 %) gaben an, dass nur wenig Beeinflussung vorhanden ist. Eine Person (0,5 %) meinte, dass Vertikalbegrünungen keinen Einfluss auf die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung haben.

8.9 Gesundheit

Bei der Fragengruppe Gesundheit wurden folgende Antworten zu den Fragen abgegeben.

8.9.1 Frage 21: Wie sehr glauben Sie, dass die Vertikalbegrünung Ihre Gesundheit beeinflusst? (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden)

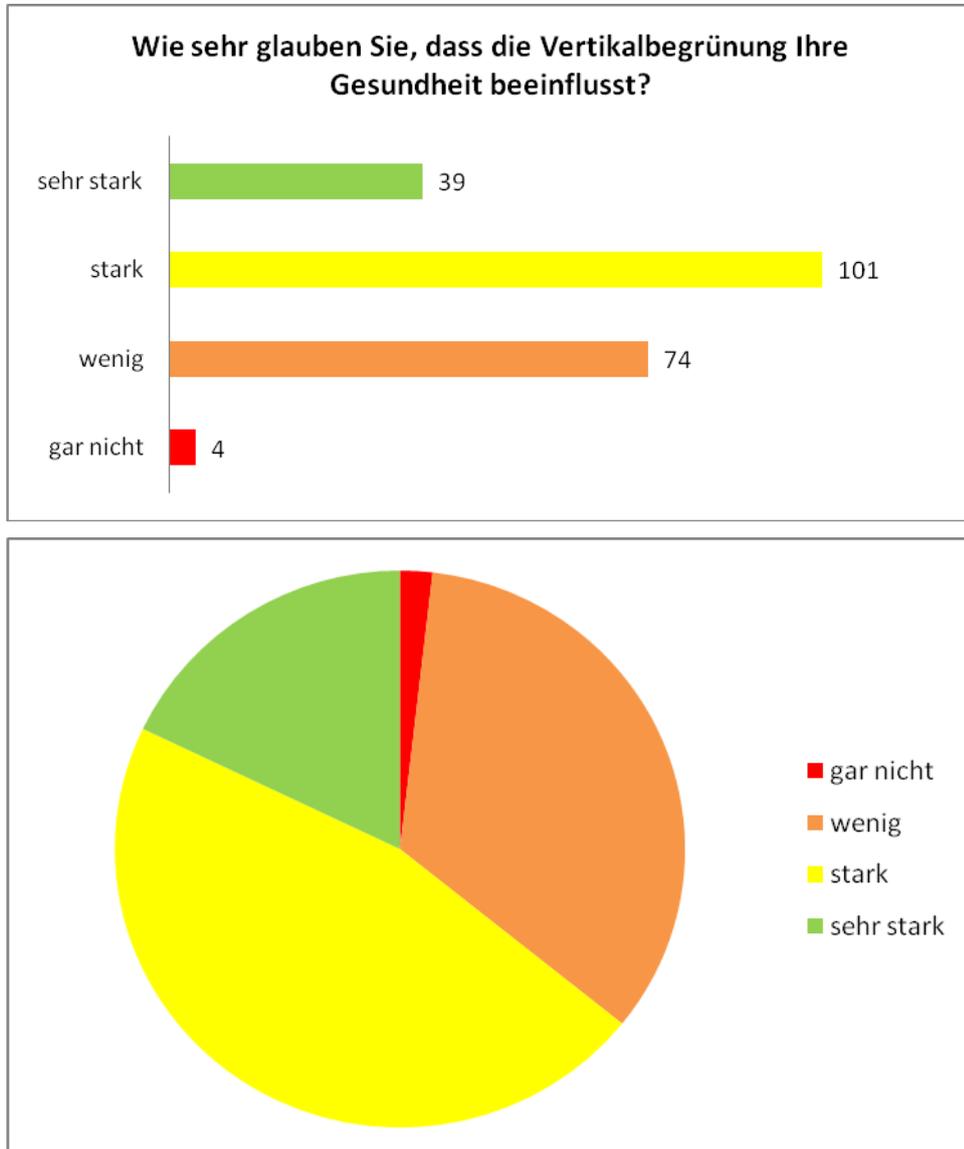


Abbildung 25: Ergebnisse Frage 21

Auf die Frage, wie sehr die Befragten glauben, dass Vertikalbegrünungen ihre Gesundheit beeinflussen, gaben von den insgesamt 218 Befragten folgende Antworten. Wie in Abb. 25 ersichtlich waren 101 Personen (46 %) der Meinung, dass Vertikalbegrünungen stark auf Ihre Gesundheit wirken. 74 Personen (34 %) gaben an, dass nur ein geringer Einfluss auf die Gesundheit besteht, 39 Personen (18 %) gaben an, dass sie der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen eine sehr starke Wirkung auf ihre Gesundheit hat und vier Personen (2 %) fanden, dass gar keine Beeinflussung auf die Gesundheit existiert.

8.9.2 Frage 22: Wie wohl fühlen Sie sich in der Nähe einer Vertikalbegrünung?

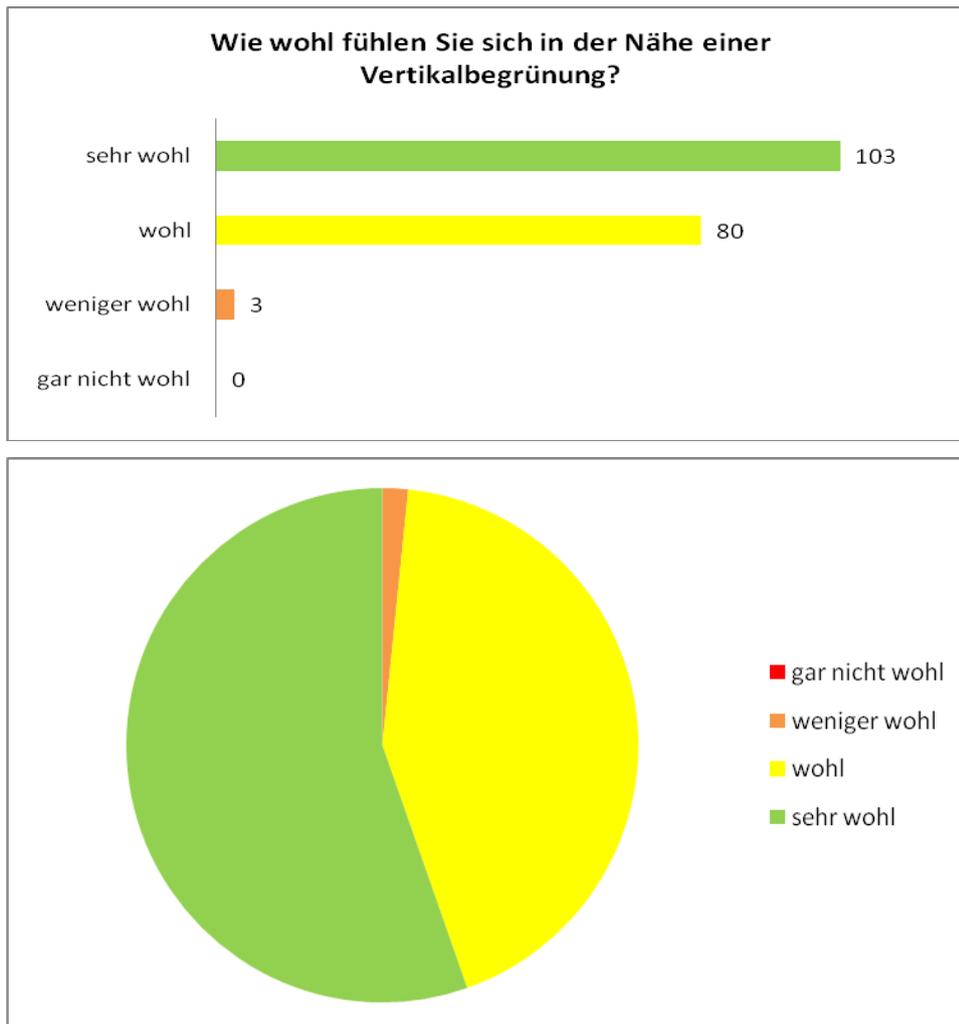


Abbildung 26: Ergebnisse Frage 22

Auf die Frage, wie wohl sich Personen in der Nähe von Vertikalbegrünungen fühlen, gaben von den insgesamt 186 Befragten (jene, die angaben, ein Gebäude mit Vertikalbegrünung zu kennen) 103 Personen (55 %) die Antwort, sich sehr wohl zu fühlen, 80 Personen (43 %) gaben an sich wohl zu fühlen und drei Personen (2 %), sich weniger wohl zu fühlen (siehe Abb. 26). Es gab nicht eine Person die die Antwortmöglichkeit „gar nicht wohl“ ausgewählt hat.

8.10 Frage 27: Anmerkungen und Anregungen zur Befragung

Bei Frage 27 konnten die Befragten zusätzliche Wünsche und Anregungen etc. deponieren. Insgesamt 38 Personen gaben ihre Anregungen zu der Befragung selbst als auch Anregungen und Wünsche rund um das Thema Vertikalbegrünungen bekannt.

Mehrfach wurde angegeben, dass Vertikalbegrünungen und Dachbegrünungen vermehrt in den Städten verwendet werden sollen. Auch Förderungen in diesem Bereich wären sehr erwünscht. Öffentliche Gebäude oder Neubauten sollten laut Befragten verpflichtet werden, eine Vertikalbegrünung oder Dachbegrünung vorzusehen. Weiters wurde der Wunsch nach mehr Informationen, auch für die breite Bevölkerung, geäußert.

Eine weitere Anmerkung war, dass es bei einem bereits umgesetzten Projekt Probleme mit Ungeziefer (Wespen) gegeben hat, die auch gesundheitliche Folgen für die Bewohner*innen hatten. Auch die Einbruchsicherheit wurde von einer Person erwähnt. Hier wurde angemerkt, dass Vertikalbegrünungen so gebaut werden sollten, dass ein Hinaufklettern unmöglich sein sollte.

Eine Person merkte auch an, dass ihrer Meinung nach eine Vertikalbegrünung nie eine Baumallee in Bezug auf Schattenwurf und Luftverbesserung, ersetzen könnte. Eine weitere Person erwähnte auch die Kosten, die durch Vertikalbegrünungen entstehen würden. Sowohl die Errichtung, als auch die Schulungsangebote sowie die Nachfolgekosten (Wartungskosten) wären hoch. Normen und Richtlinien würden für die Errichtung helfen und wurden von der befragten Person auch gewünscht.

Zu der Befragung selbst wurde angemerkt, dass die Fragen oft nicht eindeutig zu beantworten waren. Eine weitere befragte Person merkte an, dass die Befragung sehr übersichtlich war. Eine Person merkte an, dass sie sich die Fotos in Frage 9 etwas größer gewünscht hätte. Weiters wurde der Wunsch geäußert, die Ergebnisse der Befragung zu erhalten.

Die genauen Anregungen und Wortlaute der Befragten sind in der nachfolgenden Tabelle 9 ersichtlich.

Tabelle 9: Anregungen zu Vertikalbegrünungen und zur Befragung

Thema	Anregungen	
Vertikalbegrünung	Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mir ist erst jetzt bewusst geworden, wie viele Formen von Vertikalbegrünungen es eigentlich gibt; von der traditionellen „gärtnerischen“ bis zu technisch aufwändigen Lösungen.</i> • <i>Es fehlt mir einiges an Information - habe bist jetzt nur im Zusammenhang mit natürlicher Kühlung der Häuser von Vertikalbegrünung erfahren. Wie sich dies auf die Umgebung auswirkt ist mir völlig unbekannt.</i> • <i>Mehr Erkenntnisse der breiten Bevölkerung zukommen lassen. Vorteile noch mehr hervorheben. Beratung von Aufwand, Kosten, Vor-, Nachteilen und Pflege, den Besitzern von Gebäuden, Bezirksvorstehern und Bürgermeister, zukommen lassen.</i> • <i>Vertikalbegrünungen kommen wohl aus Platzgründen zum Einsatz, wenn Bäume fehlen. Den Schatten und die Luftverbesserung durch eine Baumallee können sie nicht ersetzen.</i> • <i>Wirkung der Vertikalbegrünung: In einer insgesamt grünen Umgebung (Garten, viele Bäume) kann man die Verbesserung der Luftqualität nicht nur der Vertikalbegrünung zu-</i>

		<p>rechnen. Luftqualität, Kleinklima, Luftfeuchte, Temperatur etc. werden zwar durch die Vertikalbegrünung positiv beeinflusst, aber ebenso durch alle anderen Pflanzen in der Umgebung. In einem sehr verbauten Umfeld wird die Wirkung der Vertikalbegrünung sicher stärker wahrgenommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertikalbegrünung ist grundsätzlich zu begrüßen. Die technische Umsetzung sollte klettern nicht ermöglichen- weder nach oben noch nach unten. Einbruchsicherheit über Balkone etc. beachten. Blütenreiche Pflanzen wegen schöner Farben einplanen. Allergien der Bewohner*innen mitdenken!! • Es gibt viele Möglichkeiten die Stadt zu begrünen, die Vertikalbegrünungen privater Gebäude halte ich für problematisch. Unsere Erfahrungen damit waren schlecht. An der Veitschihauswand, bis in den 2. Stock haben sich Wespen eingenistet, die für die Bewohner*innen gefährlich waren. Pflanzen, Bäume auf Terrassen, Höfen etc. rund um das Gebäude ja, aber an den Hauswänden, nahe den Fenstern der Bewohner*innen, das ist problematisch. • Je mehr (Vertikal)Begrünungen, umso besser! • Je mehr Fassaden- und Dachbegrünungen umso höher der positive Effekt in Bezug auf innenstädtische Hitzepole und Lebensqualität. • Bitte viel mehr Vertikal- und Dachbegrünung in ganz Österreich. Neubauten in Städten verpflichtend. Mehr Grün um urbanen Raum. • Will mehr davon sehen!!
	Rechtlich	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von ganzheitlichen Systemen notwendig. Heute muss man vieles selbst machen, dadurch entstehen hohe Kosten, da man die Learnings der Professionisten mitzählen muss. Normen und Richtlinien würden hier helfen. Insbesondere die Entscheidung, mit welchen Systemen man begrünt, ist entscheidend für die Nachfolgekosten. • Ich finde Förderungen für Vertikal-Begrünungen sollten eher vom Land gefördert werden, als Photovoltaik oder Solaranlagen. • Es sollten mehr Häuser begrünt werden und mit Förderungen unterstützt bzw. bei Neubauten verpflichtend. • Jede Gemeinde sollte Vertikalbegrünung als Teil ihrer Klimawandelanpassungsstrategie haben. • Es wäre wünschenswert, wenn viel mehr Gebäude begrünt würden, dann hätten alle in der Umgebung was davon. Außerdem bin ich stark dafür, dass Flächen, die versiegelt sind dem PKW Verkehr weggenommen werden und dafür den Fußgängern zur Verfügung stehen. Dann hätte man auch bezüglich Vertikalbegrünung mehr Möglichkeiten diese nicht nur im Trog zu machen, sondern auch erdgebunden. Es gehört eigentlich geregelt, dass bereits bei einem Bauantrag auch ein Begrünungskonzept mit eingereicht wird, denn oft ist es im Nachhinein zu spät, weil die Flächen versiegelt wurden bzw. das Geld für das Grün nicht mehr reicht. Grün statt Stellplätze, sowohl oberirdisch, als auch unterirdisch hätte einen enormen Mehrwert für alle.

<p>Befragung</p>	<p>Allgemein</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kenne mehrere Gebäude mit Vertikalbegrünung- bei den Fragen zum Gebäude mit Vertikalbegrünung, nur eine berücksichtigt.</i> • <i>Die Fragen sind nicht immer eindeutig zu beantworten, da man ja mehrere Fassadenbegrünungen kennen kann.</i> • <i>Fragebogen ist für Personen, die nicht in einem „begrüntem“ Gebäude wohnen bzw. verkehren, in vielen Fragen nicht wirklich gut beantwortbar. Es muss aber immer eine Antwort eingegeben werden, die dann nur „geschätzt“ ist.</i> • <i>Bei Frage 6 hätte der Wohnort genauer definiert gehört, um zu verstehen ob der Ort (Dorf, Stadt) gemeint ist oder das Gebäude (Haus). Bei der Frage mit dem ev. „erhöhten Mietaufwand“ wäre eine eigene Frage sinnvoll, da JA- erhöhter Betriebskostenaufwand stimmt natürlich, aber nur im Vergleich zu gar keinen Maßnahmen die eine Verdunstungskälte fördert (also gar keine Bepflanzung, weder vertikal noch horizontal; Optional dazu ist dann eine Klimaanlage der Mieter? = Kostenerhöhung der eigenen Strom- und Wartungskosten). Ist also mit dem einen Häkchen ein recht komplexes Thema.</i> • <i>Die Fragen/Antwortmöglichkeiten sind teilweise sehr ungenau formuliert (was ist stark/sehr stark?). Weiters ist oft unklar, worauf sich die Frage genau bezieht (dieses eine Gebäude mit Begrünung das mir bekannt ist oder generell?) Auch sind die Auswirkungen doch ganz klar von der Größe und Häufigkeit von Fassadenbegrünungen abhängig, eine Begrünung in Wien wird wohl kaum ein Unterschied machen, viele jedoch schon, daher finde ich es schwer den Nutzen/ die Wirkung zu bewerten wenn ich nicht weiß, ob wir von einer flächendeckenden Ausstattung mit Begrünung sprechen oder von einer einzelnen in einem großen Umkreis (dies wird dann wohl sehr wenig zum Gesamtklima einer Stadt beitragen). Jedoch sehr spannendes und wichtiges Thema!!!</i> • <i>Eh schon zu spät aber zum Fragebogen hätte ich eine Anmerkung. Zuerst wird nach Vertikalbegrünungen die man kennt gefragt (Mehrfachantwort) anschließend aber nur der Zustand/Wirkung einer Begrünung bewertet. Dementsprechend stellt sich die Frage auf, welche Begrünung die weiteren Fragen bezogen werden. Lg u viel Erfolg bei der Diplomarbeit!</i> • <i>Die Fragen sind mir zu allgemein. Es kommt immer darauf an, welche Begrünung und wo. Liebe Grüße und alles Gute für die Arbeit.</i> • <i>Irritierend an der Umfrage ist, dass man sich auf eine bekannte Vertikalbegrünung festlegen soll, dann dazu spezifische Fragen beantwortet und an irgendeinen Punkt sind die Fragen wieder allgemein, bzw. wechseln zu der Begrünung am Wohnort. Viel Spaß beim Auswerten!, „Herbst“ stimmt nicht wirklich- ich musste halt eines auswählen.</i> • <i>Es wurde angenommen, dass unter Vertikalbegrünungen nicht nur an der Fassade rankender Wein etc. verstanden wird, sondern bewusste, professionelle Begrünung mittels Seilen und Netzen. Alte Häuser, die durch Efeu und Wein eher „zufällig“ berankt sind, waren nicht Bestandteil der</i>
-------------------------	------------------	--

		<p><i>Überlegungen/Antworten.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Bilder könnten größer sein. Auf dem ersten Bild erkennt man kaum etwas.</i> • <i>Sehr übersichtliche Umfrage!</i>
	Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ergebnisse wären interessant!!</i>
Allgemein		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mehr Grün, überall! Yalla!</i> • <i>Mehr Grünflächen in der Stadt! Egal ob an Hauswänden oder Dächern, Straßen oder Plätzen. Mir ist heiß.</i> • <i>Geht in die HBLFA Schönbrunn, also habe direkten Bezug zu Begrünungen und verstehe auch die Wirkung</i> • <i>Vorsicht mit meinen Daten - bin professionell mit Fassadenbegrünungen befasst und lebe und arbeite grundsätzlich nur in begrünten Häusern.</i> • <i>Viel Erfolg bei der Masterarbeit!</i> • <i>Viel Glück!</i>

9. Auswertung der Hypothesen

Um die aufgestellten Hypothesen zu überprüfen, wurden die Fragen so gestellt, dass eine eindeutige Aussage getroffen werden kann. Bei einigen Fragegruppen konnte aus vier Antwortmöglichkeiten nur eine Antwortmöglichkeit gegeben werden, um auch hier klare Aussagen zu bekommen. Am Beispiel zu Frage 22 „Wie wohl fühlen Sie sich in der Nähe einer Vertikalbegrünung?“, konnte zwischen den Antwortmöglichkeiten „sehr wohl“, „wohl“, „wenig wohl“ und „gar nicht wohl“ gewählt werden. Alle Antwortmöglichkeiten welche mit „sehr wohl“ und „wohl“ gewählt wurden, wurden für die Bewertung, wie in Kapitel 9.1 ersichtlich, zusammengefasst. Auch die anderen beiden Antwortmöglichkeiten „wenig wohl“ und „gar nicht wohl“ wurden zusammengefasst. Durch diese Zusammenfassungen kann durch die Anzahl der Antworten abgeleitet werden, ob die Meinungen der Befragten eher in eine Pro- oder in eine Contra-Richtung zeigen. Alle Hypothesen wurden mit derselben Vorgehensweise bestätigt oder widerlegt. Die nachfolgende Tabelle (Tab. 10) gibt einen Überblick, welche Hypothesen bestätigt oder widerlegt wurden. Eine genauere Aufschlüsselung der einzelnen Hypothesenauswertungen findet sich in den Kapiteln 9.1 bis 9.7.

Tabelle 10: Übersicht Hypothesen

Hypothesennummer	Hypothesenbezeichnung	Ergebnis bestätigt 😊 widerlegt 😞
1	Personen fühlen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung wohler als ohne Begrünung.	😊 (98%)
2	Die Optik und der Zustand der Begrünung haben Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. die Beobachtungshäufigkeit der Begrünung.	😞 (73%)
3	Temperaturreduktion in städtischen Gebäuden, durch Vertikalbegrünung, wird als positiv wahrgenommen.	😊 (80%)
4	Die Luftqualität wird in Nähe von Vertikalbegrünungen als positiv wahrgenommen.	😊 (67%)
5	Lärm wird in Gebäuden mit Vertikalbegrünungen weniger stark wahrgenommen.	😊 (73%)
6	Die Wohnzufriedenheit wird durch Gebäude mit Vertikalbegrünung beeinflusst.	😊 (84%)
7	Die Gesundheit (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst.	😊 (64%)

9.1 Hypothese 1: Personen fühlen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung wohler als ohne Begrünung

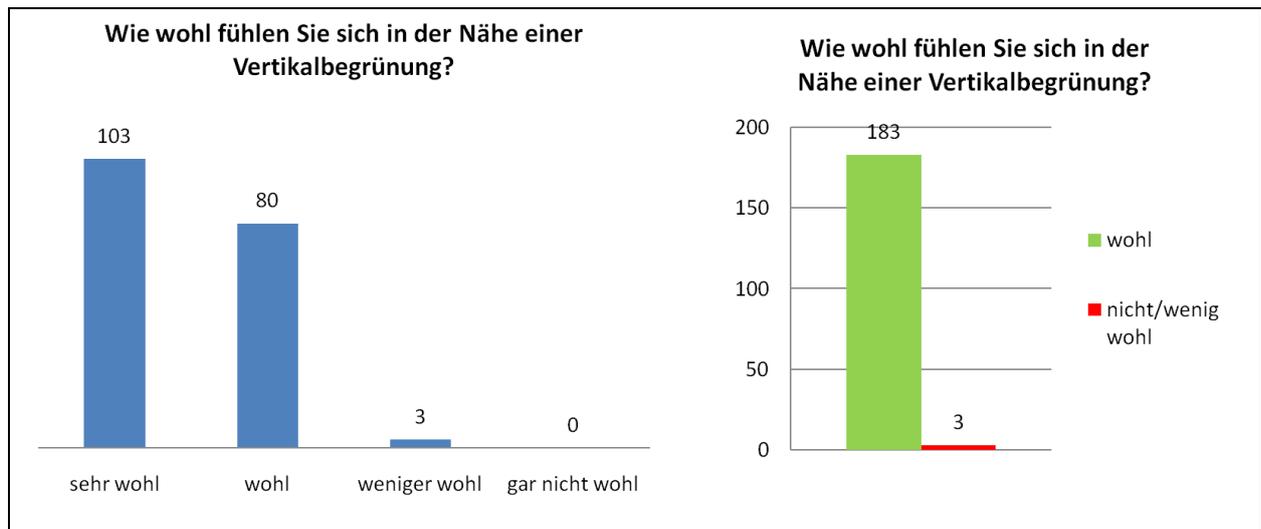


Abbildung 27: Ergebnisse Hypothese 1

Um eine klare Aussage treffen zu können, ob Menschen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung wohler als ohne Begrünung fühlen, wurden die Ergebnisse von Frage 22 zusammengefasst. So wurden alle Antwortsätze „sehr wohl“ und „wohl“ zusammengefasst sowie „weniger wohl“ und „gar nicht wohl“. Durch diese Zusammenlegung ergibt sich wie in der oben dargestellten Abb. 27 folgendes Ergebnis: 183 Personen fühlen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung sehr wohl. Drei Personen fühlen sich nicht wohl. Es lässt sich also sagen, dass 98 % der Befragten sich in der Nähe einer Vertikalbegrünung wohl fühlen und somit Hypothese 1 bestätigt werden kann.

9.2 Hypothese 2: Die Optik und der Zustand der Begrünung haben Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. die Beobachtungshäufigkeit der Begrünung.

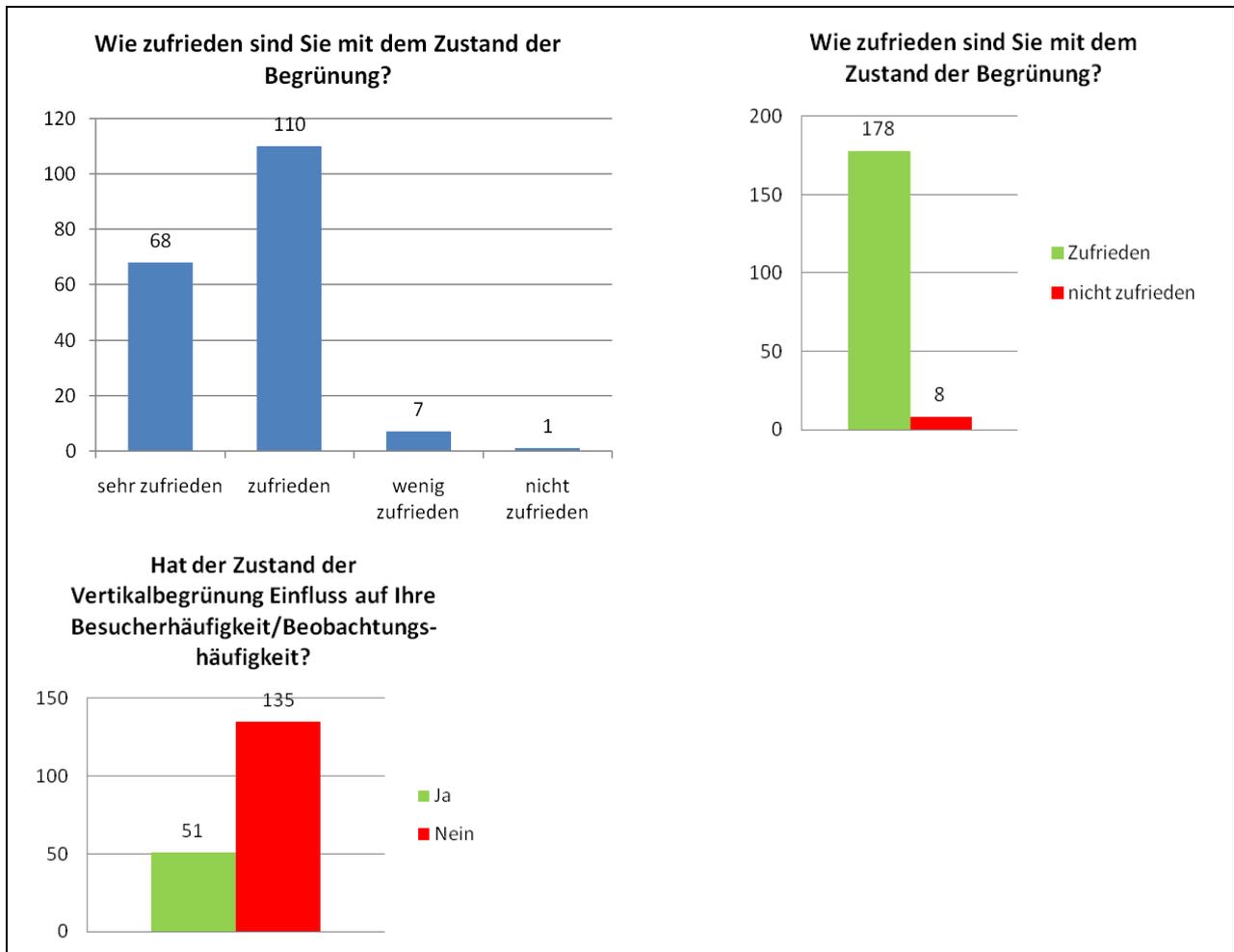


Abbildung 28: Ergebnisse Hypothese 2

Um eine Aussage treffen zu können, ob der Zustand der Vertikalbegrünung Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. Beobachtungshäufigkeit der Begrünung hat, wurden die gegebenen Antworten zusammengefasst. 135 Personen gaben an, dass der Zustand der Begrünung keinen Einfluss auf ihre Besucher/Beobachterhäufigkeit hat. 51 Personen gaben an, dass der Zustand der Begrünung sehr wohl Einfluss auf ihre Besucher/Beobachtungshäufigkeit hat (siehe Abb. 28). Es lässt sich also sagen, dass 73 % der Befragten (135 Personen) der Meinung sind, dass der Zustand der Vertikalbegrünung keinen Einfluss auf ihre Besucher/Beobachtungshäufigkeit hat. 27 % der Befragten gaben an, dass Ihre Besucherhäufigkeit sehr wohl mit dem Zustand der Begrünung zusammenhängt. Da mehr als die Hälfte der Befragten angab, dass der Zustand der Begrünung keinen Einfluss auf ihre Besucher/Beobachtungshäufigkeit hat, wird Hypothese 2 widerlegt.

Interessant in diesem Zusammenhang war auch die Frage, wie sehr die Befragten mit dem Zustand der Begrünung zufrieden sind. 178 Personen (95 %) gaben an, „sehr zufrieden/zufrieden“ mit der Begrünung zu sein und acht Personen gaben an „wenig/nicht zufrieden“ zu sein.

9.3 Hypothese 3: Temperaturreduktion in städtischen Gebäuden, durch Vertikalbegrünung, wird als positiv wahrgenommen.

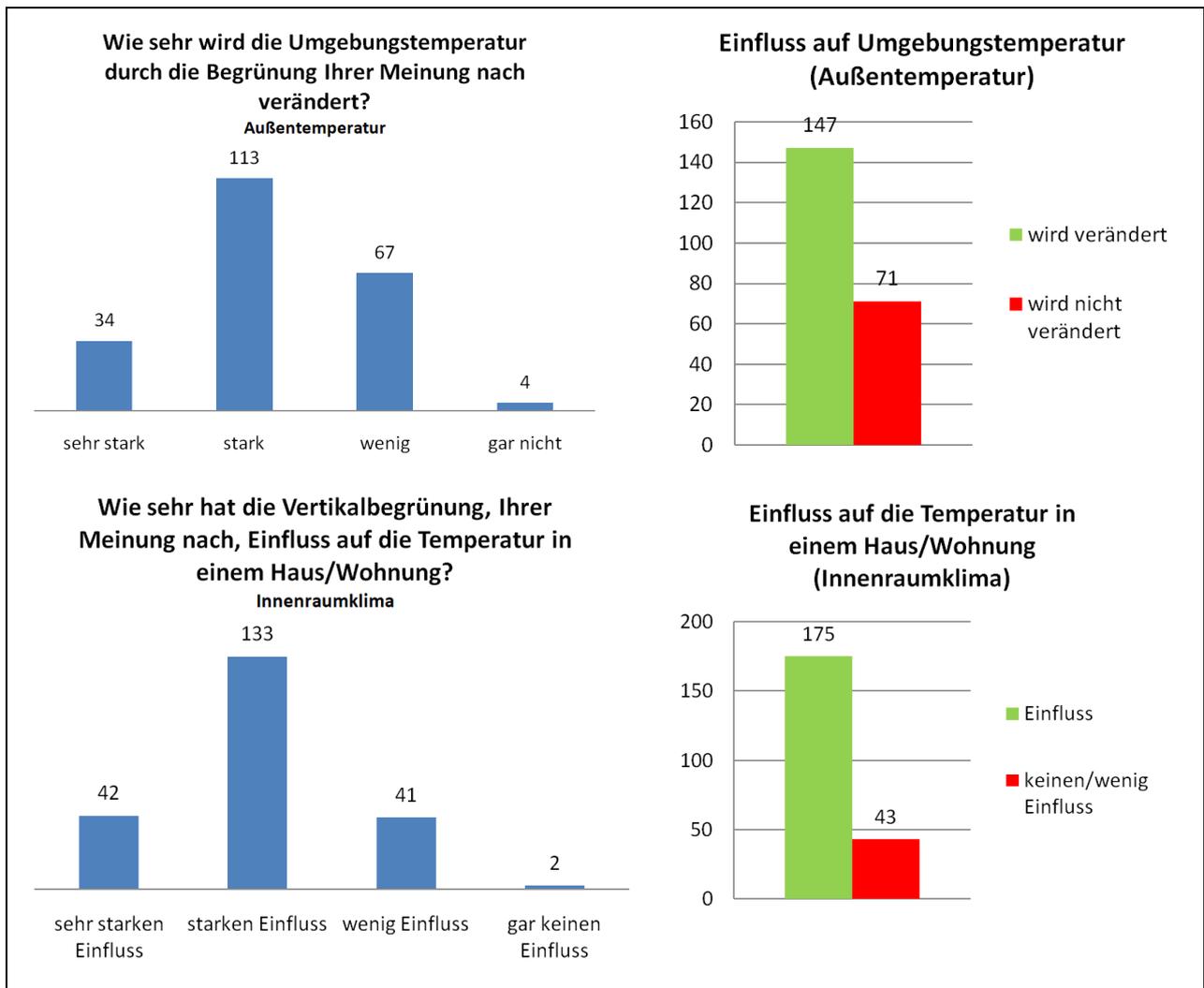


Abbildung 29: Ergebnisse Hypothese 3

Um eine klare Aussage treffen zu können, ob Menschen Temperaturänderungen in Bezug auf Vertikalbegrünungen an städtischen Gebäuden wahrnehmen, wurden die Ergebnisse von Frage 15 und Frage 16 zusammengefasst. So wurden alle Antwortsätze „sehr stark/sehr starken Einfluss“ und „stark/starken Einfluss“ zusammengefasst sowie „wenig/wenig Einfluss“ und „gar nicht/ gar keinen Einfluss“. Durch diese Zusammenlegung ergibt sich wie in der oben dargestellten Abbildung 29 folgendes Ergebnis: 147 Personen (68 %) gaben an, dass sich die Umgebungstemperatur durch Vertikalbegrünungen positiv verändert. 175 Personen (80 %) gaben an, dass sich das Innenraumklima durch die Vertikalbegrünungen positiv verändert. 71 Personen (32 %) gaben an, dass durch die Begrünungen keine Temperaturänderung an der Umgebungstemperatur feststellbar ist und 43 Personen (20 %) gaben an, dass sich das Innenraumklima durch Vertikalbegrünungen nicht ändert.

In Summe kann gesagt werden, dass 68 % der Befragten der Meinung sind, dass sich die Umgebungstemperatur positiv durch die Vertikalbegrünung ändert und 80 % der Befragten sind der Meinung, dass sich das Innenraumklima durch die Vertikalbegrünung positiv verändert. Aufgrund dieser Ergebnisse kann Hypothese 3 bestätigt werden.

9.4 Hypothese 4: Die Luftqualität wird in Nähe von Vertikalbegrünungen positiv wahrgenommen.

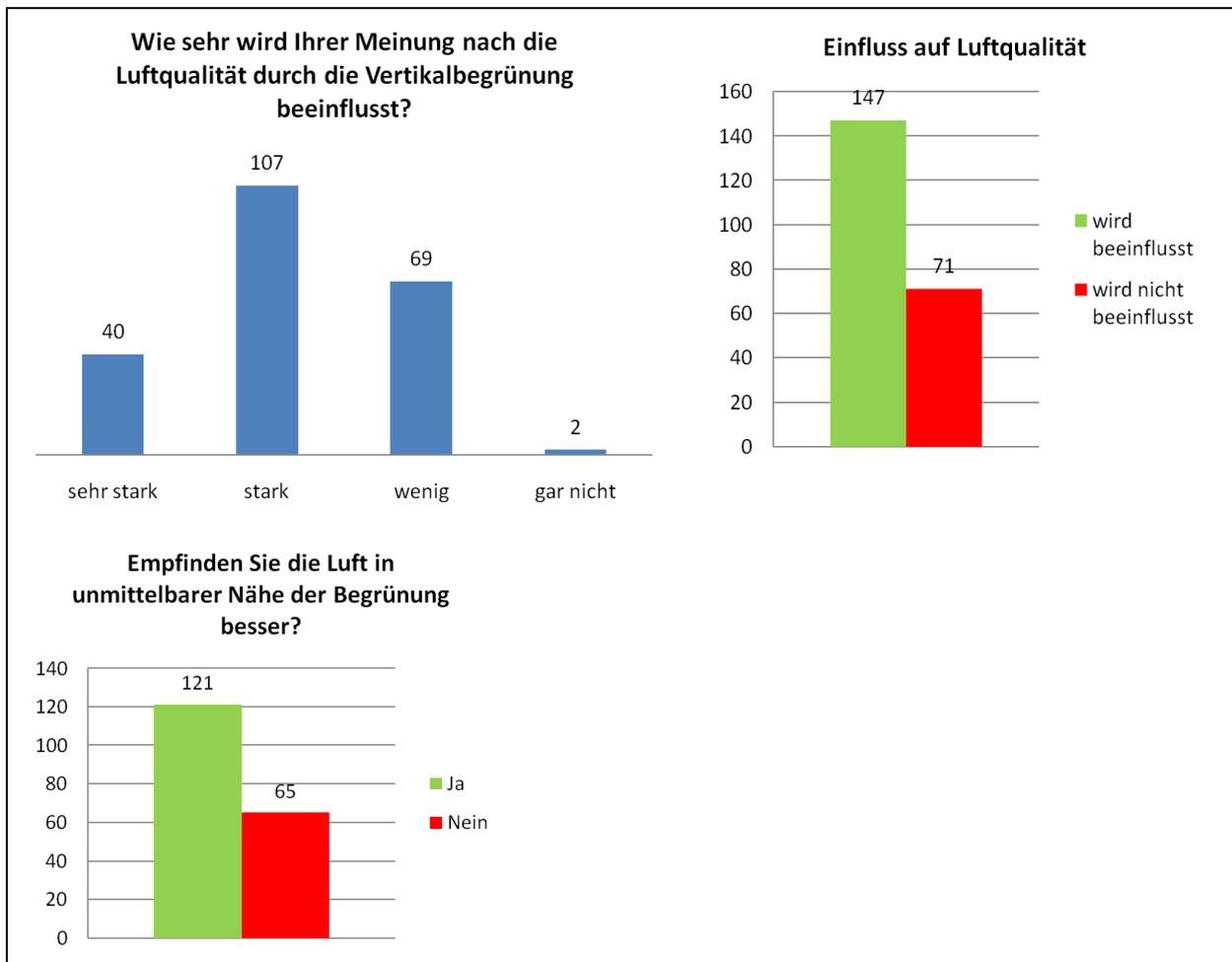


Abbildung 30: Ergebnisse Hypothese 4

Um eine klare Aussage treffen zu können, ob Menschen, Veränderungen an der Luft auf Grund von Vertikalbegrünungen wahrnehmen, wurden die Ergebnisse von Frage 18 zusammengefasst. Antwortsätze wie „sehr stark“ und „stark“ wurden zusammengefasst sowie „wenig“ und „gar nicht“. Durch diese Zusammenlegung ergibt sich wie in Abbildung 30 erkennbar folgendes Ergebnis: 147 Personen (67 %) gaben an, eine Verbesserung der Luftqualität durch Vertikalbegrünungen wahrzunehmen. 71 Personen (33 %) gaben an, dass sie keine Änderung wahrnehmen. Auf die Frage, ob Personen die Luft in unmittelbarer Nähe als besser empfinden, gaben 121 Personen (65 %) an, die Luft in unmittelbarer Nähe als besser zu empfinden und 65 Personen (35 %) gaben an, diese nicht besser zu empfinden. 65 % der Befragten empfinden somit die Luft in unmittelbarer Nähe der Begrünung besser.

In Summe lässt sich sagen, dass 67 % der Befragten der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen die Luftqualität positiv verändern und daher Hypothese 4 bestätigt werden kann.

9.5 Hypothese 5: Lärm wird in Gebäuden mit Vertikalbegrünungen weniger stark wahrgenommen.

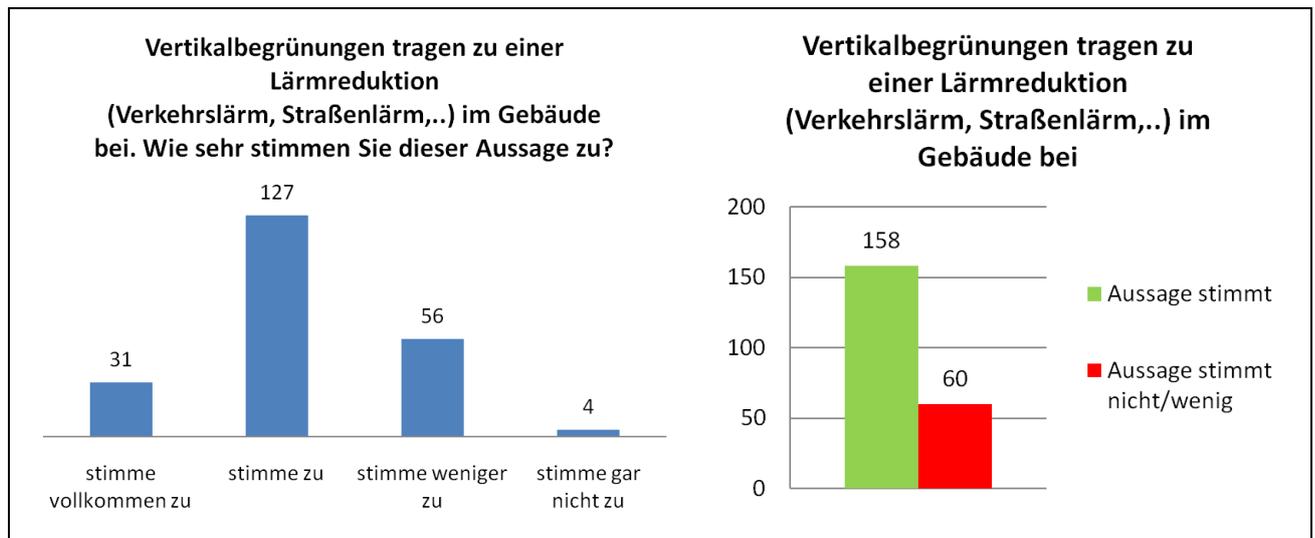


Abbildung 31: Ergebnisse Hypothese 5

Um eine klare Aussage treffen zu können, ob Menschen Lärm, wie Verkehrslärm oder Straßenlärm, durch Vertikalbegrünungen weniger stark wahrnehmen, wurden die Ergebnisse von Frage 19 zusammengefasst. So wurden alle Antwortsätze „stimme vollkommen zu“ und „stimme zu“ zusammengefasst sowie „stimme weniger zu“ und „stimme gar nicht zu“. Durch diese Zusammenlegung ergibt sich wie in der oben dargestellten Abbildung 31 folgendes Ergebnis. 158 Personen sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen zu einer Lärmreduktion im Gebäude beitragen. 60 Personen finden nicht, dass eine Lärmreduktion im Gebäude durch eine Vertikalbegrünung gegeben ist.

In Summe lässt sich sagen, dass 73 % der Befragten Lärm in Gebäuden durch Vertikalbegrünungen weniger stark wahrnehmen und somit Hypothese 5 bestätigt werden kann.

9.6 Hypothese 6: Die Wohnzufriedenheit wird durch Gebäude mit Vertikalbegrünung beeinflusst.

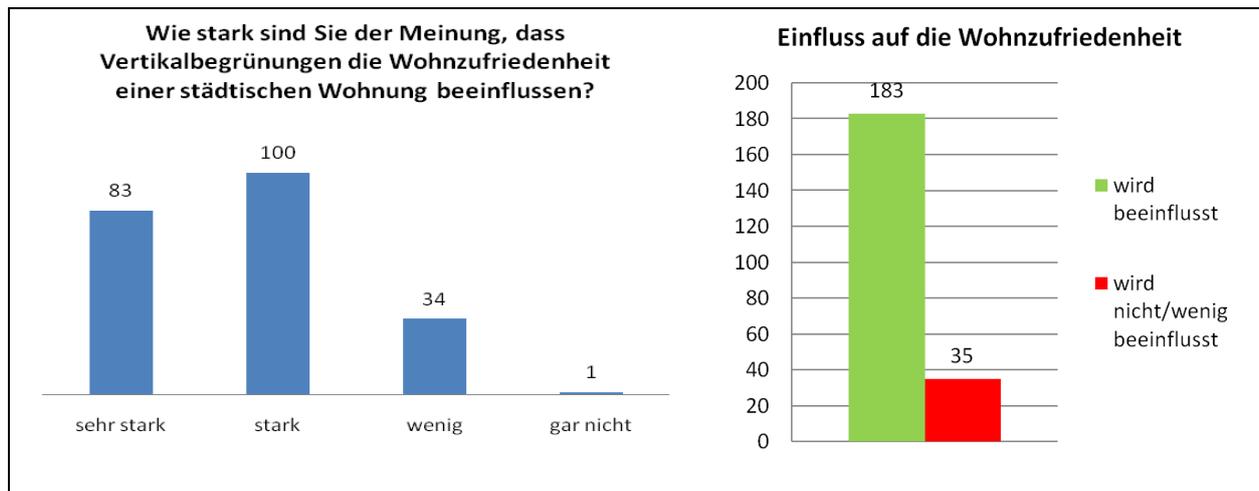


Abbildung 32: Ergebnisse Hypothese 6

Um eine klare Aussage treffen zu können, ob die Wohnzufriedenheit von Menschen durch Vertikalbegrünungen beeinflusst wird, wurden die Ergebnisse von Frage 20 zusammengefasst. So wurden alle Antwortsätze „sehr stark“ und „stark“ zusammengefasst sowie „weniger“ und „gar nicht“. Durch diese Zusammenlegung ergibt sich wie in der oben dargestellten Abbildung 32 folgendes Ergebnis. 183 Personen (84 %) sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit beeinflussen und 35 Personen (16 %) finden nicht, dass Vertikalbegrünungen an Gebäuden die Wohnzufriedenheit beeinflussen.

In Summe lässt sich sagen, dass 84 % der Befragten der Meinung sind, dass die Wohnzufriedenheit durch Gebäude mit Vertikalbegrünungen beeinflusst wird und somit Hypothese 6 bestätigt werden kann.

9.7 Hypothese 7: Die Gesundheit (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst.

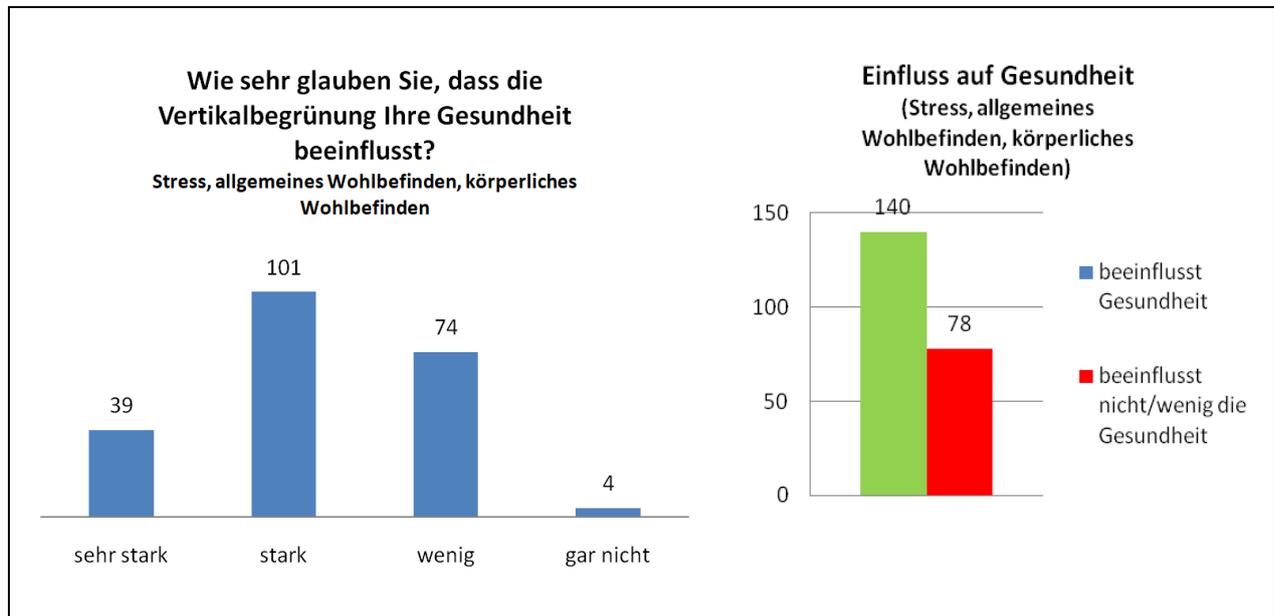


Abbildung 33: Ergebnisse Hypothese 7

Um eine klare Aussage treffen zu können, ob Vertikalbegrünungen die Gesundheit (Wohlbefinden, Stress) von Menschen beeinflusst, wurden die Ergebnisse von Frage 21 zusammengefasst. So wurden alle Antwortsätze „sehr stark“ und „stark“ zusammengefasst sowie „wenig“ und „gar nicht“. Durch diese Zusammenlegung ergibt sich wie in der oben dargestellten Abbildung 33 folgendes Ergebnis. 140 Personen (64 %) sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen ihre Gesundheit beeinflussen. 78 Personen (36 %) finden nicht, dass eine Änderung ihrer Gesundheit durch Vertikalbegrünungen gegeben ist.

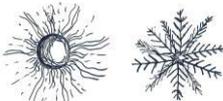
In Summe lässt sich sagen, dass 64 % der Befragten zustimmen, dass Vertikalbegrünungen ihre Gesundheit beeinflusst und somit Hypothese 7 bestätigt werden kann.

9.8 Gegenüberstellung der Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherche mit den Ergebnissen der Onlinebefragung

In diesem Kapitel wurden die Ergebnisse der wissenschaftlichen Recherche mit den Umfrageergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 11: Ergebnisse wissenschaftliche Recherche und Ergebnisse Onlineumfrage

Themenbereich	Unterthema	Ergebnisse Literaturrecherche	Ergebnisse Onlinebefragung
Optik/Ästhetik 		Vertikalbegrünungen werden aus ästhetischen Zwecken in den Städten verwendet (Othman et Sahidin 2016).	Vertikalbegrünungen verbessern die Optik des Gebäudes (82 % der Befragten).
		Die ästhetische Wirkung von urbanem Grün zählt für Personen zum wichtigsten Punkt bei den Wahrnehmungen (Riechers et al. 2018)	Vertikalbegrünungen werden den Aufenthaltsbereich auf (73 % der Befragten).
		Das psychische Wohlbefinden ist mit der Wahrnehmung der städtischen Grünflächenmenge verbunden (Cleary et al. 2019)	Personen suchen Vertikalbegrünungen zur Erholung auf (20 % der Befragten).
Kosten 		Bei Vertikalbegrünungen ist mit jährlichen Wartungs- und Instandhaltungskosten zu rechnen, welche der private Investor trägt (Rosasco et Perini 2018).	Hausbesitzer*innen (22 % der Befragten), Pflegefirmen (11 % der Befragten) und Bewohner*innen (6 % der Befragten) sind für die Pflege und den Erhalt der Vertikalbegrünungen verantwortlich.
		Hausbesitzer*innen tragen die Kosten für die Errichtung, Erhaltung und Pflege der Vertikalbegrünung (Hollands et Korjenic 2019).	
		Bei Gebäuden mit Grünfassaden ist mit jährlichen Instandhaltungskosten zu rechnen (Veisten et al. 2012).	Vertikalbegrünungen erhöhen die Mietkosten (24 % der Befragten).

Klima 	Außenbereich	Die Außenlufttemperatur wird durch Vertikalbegrünungen in engen Straßenschluchten positiv beeinflusst (Djedjig et Belarbi et Bozonnet 2017).	Die Außenraumtemperatur wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst (83 % der Befragten).
		Die Temperatur der Gebäudefassade wird durch Vertikalbegrünungen an bewölkten und sonnigen Tagen reduziert (Lee et Jim 2019)	
	Innenbereich	Vertikalbegrünungen haben einen positiven Einfluss auf die Temperatur im Haus (Coma et al. 2016).	Die Innenraumtemperatur eines Gebäudes wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst (80 % der Befragten).
		Die Fassadentemperatur sowie die Lufttemperatur in einem Gebäude wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst (Djedjig et Belarbi et Bozonnet 2017)	
Luft 	Außenbereich	Luftverschmutzungen im Außenbereich können durch die richtige Menge an benötigten Grünflächenanteilen verringert werden (Yuwono et Sari 2020).	Die Luftqualität wird durch Vertikalbegrünungen positiv wahrgenommen (81 % der Befragten).
	Innenbereich	Luftverschmutzungen im Innenraum können durch Aloe-, Ammer- und Efeupflanzen minimiert werden (Jun et Yuguo 2011).	
		Für den optimalen Frischluftbedarf in Innenräumen, werden zur natürlichen Belüftung, Topfpflanzen, Wasserlandschaften und Blumenarrangements verwendet (Jun et Yuguo 2011).	Die Luftqualität im Innenraum wird mit Hilfe von Pflanzen verbessert (Pettit et al. 2017).

Lärm 	<p>Begrünte Wände reduzieren die Lärmbelastung in und außerhalb eines Gebäudes (Veisten et al. 2012).</p>	<p>Vertikalbegrünungen tragen zu einer Lärmreduktion im Gebäude bei (84 % der Befragten).</p>
	<p>Lärmbelastungen sinken mit zunehmendem Grünflächenanteil (Lopez et Souza 2018).</p>	-
	<p>Straßenverkehrslärm wird durch begehbare oder sichtbares Grün reduziert (Schäffer et al. 2020).</p>	-
Wohnzufriedenheit 	<p>Stadtgrün steigert die Lebensqualität sowie die Gesundheit von Personen (Ströher et Mues 2016).</p>	<p>Die Wohnzufriedenheit wird durch Vertikalbegrünungen begünstigt (84 % der Befragten).</p>
	<p>Die körperliche Aktivität, die erlebte soziale Zusammengehörigkeit sowie die stadtteilbezogene Identität sind wichtig für das Wohlbefinden von Personen (Oswald et Kopnik 2015).</p>	-
	<p>Wohnumweltbezogene Variablen sind in Bezug auf die Stadtteilverbundenheit wichtiger als personenbezogene Variablen (Hieber et al. 2003).</p>	-
Gesundheit 	<p>Die physische und psychische Gesundheit wird durch Grünräume positiv beeinflusst (Ptock 2016).</p>	<p>Die Gesundheit wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst (80 % der Befragten).</p>
	<p>Das Sterberisiko wird bei zunehmendem Grünflächenanteil verringert (Nieuwenhuijsen et al 2018).</p>	
	<p>Der gesundheitliche Zustand (Depressionen, Angst, Stress) von Personen wird bei höheren Baumkronenanteilen verbessert (Beyer et al. 2014).</p>	<p>Menschen fühlen sich in unmittelbarer Nähe zu einer Vertikalbegrünung wohler (98 % der Befragten).</p>

10. Diskussion

Diese Masterarbeit beschäftigte sich mit den wahrgenommenen Vorteilen von Vertikalbegrünungen, von Personen zwischen 20 und 70 Jahren im städtischen Bereich. Hierzu wurde der Frage nachgegangen, ob Personen die positiven Wirkungen von Vertikalbegrünungen wahrnehmen und diese auch die Wohnzufriedenheit von Bewohner*innen einer städtischen Wohnung beeinflussen können. In dieser Arbeit wurden zu den, in der Befragung erstellten Fragegruppen je drei wissenschaftliche Publikationen zu den Themen ästhetische Wahrnehmungen, temperaturmindernde Wirkungen, luftfilternde Wirkungen, lärmindernde Wirkungen, Errichtungs-, Instandhaltungs- und Pflegekosten, Wahrnehmungen zu Stadtteilverbundenheit und Wohlbefinden, gesundheitliches Wohlbefinden durch Vertikalbegrünungen sowie drei Publikationen zur Erstellung und Durchführung von Onlinebefragungen zusammengefasst. Die Ergebnisse der Befragung wurden den Ergebnissen der Recherche gegenübergestellt. Im Zuge der Bearbeitung dieser Masterarbeit entstanden unterschiedliche Fragen und Antworten, welche in diesem Kapitel beschrieben werden.

10.1 Diskussion zur Grundlagenrecherche von Vertikalbegrünungen

Im Leitfaden der Stadt Wien (2019) sowie dem Leitfaden von Pfoser et al. (2013) werden alle Aspekte wie die Arten, Systematik, Vorteile, Materialien sowie Kosten von Vertikalbegrünungen beschrieben. Wie von Kromoser et al. (2020) beschrieben, werden bodengebundene, troggebundene und fassadengebundene Systeme unterschieden. Diese unterscheiden sich in der Konstruktion und in den Materialien. Was in den Leitfäden nur erwähnt wird, sind die Auswirkungen von Vertikalbegrünungen auf die Statik des Gebäudes. Bezüglich der Statik muss bei allen drei Systemen das Endgewicht, also dem Substratgewicht im nassen Zustand, plus das Gewicht der Pflanzen plus das Gewicht der Konstruktion der zuvor bestimmten Statik, entsprechen. Daher müssen alle Vertikalbegrünungsarten und speziellen Ausführungen vor Beginn des Baus statisch geprüft werden. Entsprechen die Wünsche der Kunden*innen nicht dem statischen Konzept, so müssen Kombinationen unterschiedlicher Begrünungsarten sowie Ausführungsarten bezüglich Substrate, Pflanzenwahl und Konstruktionen angepasst und der Statik entsprechend umgeändert werden. Hier wäre eine Möglichkeit an unterschiedlichen Standorten Leichtmaterialien mit bodengebundenen oder troggebundenen Begrünungsarten näher zu erforschen und unterschiedliche Substratzusammensetzungen und Pflanzenarten und -sorten auf deren Verträglichkeit zu prüfen.

Bei der Auswahl der Begrünungsart sowie der Auswahl der passenden Pflanzen, muss auf die langfristigen Entwicklungen des Systems und Wuchsformen der Pflanzen geachtet werden. Müssen Konstruktionen (z.B. Rankhilfen) ausgetauscht werden und es handelt sich bei der Pflanzenart um Ranker, Schlinger oder Spreizklimmer (Kraus et al. 2019), muss besonders auf die Pflanzen geachtet werden, um diese beim Entfernen bzw. Neuanbringen der Rankhilfen nicht zu verletzen. Weiters muss darauf geachtet werden, dass die bestehenden Pflanzen an die Kletterhilfen angebracht werden müssen. Handelt es sich bei der Begrünung um selbstklimmende Pflanzen, und die Fassade unterhalb der Begrünung muss erneuert werden, muss ebenfalls darauf geachtet werden, die Pflanzen nicht zu verletzen. Bei erneuter Anbringung der Pflanzen an die Fassade, müssen die Pflanzen an der Fassade zu Beginn befestigt werden (Kraus et al. 2019), da die Pflanzen erst im Laufe der Zeit wieder neue Haftscheiben oder Wurzeln bilden. Bei fassadengebundener als auch bodengebundener Begrünung muss auch beachtet werden, dass sich die Pflanzenarten und Sorten, durch Nachzüchtungen, rasch ändern können und verwendete Fassadenbegrünungsarten anhand von Klimaveränderungen nicht mehr für spezielle Standorte geeignet sein können. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, dass die Pflegekosten und der Pflegeaufwand der Begrünung höher werden können.

Bewässerungen mit vollautomatischen Systemen können dem/der Betreiber*in von Vertikalbegrünungen Sicherheit bieten. Hierbei muss jedoch darauf geachtet werden, dass auch diese Systeme Fehlerquellen mit sich bringen. Um dies zu verhindern, sollten auch automatische Bewässerungssysteme einmal jährlich überprüft und gewartet werden. Werden Pflanzen krank oder sterben ab, muss das nicht immer sofort heißen, dass die Bewässerungsanlage versagt hat. Hierbei spielen Punkte wie Standort, Substratwahl, Pflanzenwahl und Schädlinge eine große Rolle (siehe Kapitel 3).

Im Leitfaden der Stadt Wien (2019) sowie im interdisziplinären Leitfaden von Pfoser et al. (2013) werden viele positive Eigenschaften von Vertikalbegrünungen wie Erhöhung der Biodiversität, Erhöhung der Attraktivität des Standortes, Minderung der Heiz- und Kühlkosten sowie die Entlastung der Kanalsysteme bei Starkregenereignissen, genannt. Hierbei muss jedoch auch bedacht werden, dass jedes System unterschiedliche Eigenschaften aufweist. Hier weisen fassadengebundene oder troggebundene Begrünungen beispielweise eine höhere Energieminimierung (Senkung der Kühl und Heizkosten) auf Grund ihrer Unterkonstruktion auf als beispielweise eine bodengebundene Begrünung.

Auch bei den anderen positiven Eigenschaften wie Unterstützung des Kanalsystems bei Starkregenereignissen oder Minimierung der Lärmbelastung ist auf die Art der Begrünung und deren Unterkonstruktion zu achten. Hierbei bedarf es, nach den Recherchearbeiten, in dieser Arbeit, zu urteilen, noch an Forschung. Auch über negative Eigenschaften, hervorgerufen von Vertikalbegrünungen, wurde in den Leitfäden nur schemenhaft gesprochen. Dies lässt den/die Leser/in dazu verleiten, nur ein positives Bild von Vertikalbegrünungen zu bekommen. Auch hier wären eine intensive Beschäftigung und Forschung notwendig.

10.2 Diskussion zur Grundlagenrecherche von Befragungen und zur Methodenwahl

In diesem Kapitel werden die Befragungsgrundlagen sowie die Methodenwahl diskutiert.

10.2.1 Befragungsmethode

Da sich diese Masterarbeit vor allem mit den Wahrnehmungen von Menschen in Bezug auf Vertikalbegrünungen beschäftigt, wurde nach den Vorgaben von Porst (1998) sowie Raab-Steiner und Benesch (2015) eine Befragung erstellt. Hierzu wurde ein standardisiertes Interview durchgeführt. Da diese Masterarbeit von einer Person verfasst wurde und nach Porst (1998) eine schriftliche Befragung sowohl billiger ist als auch wenig organisatorischen Aufwand benötigt, wurde auf diese Befragungsvariante zurückgegriffen. Ebenfalls wurde diese Methode herangenommen, da sie laut Porst (1998) den Befragten die Möglichkeit offen lässt, die Umfrage dann zu beantworten, wenn ihnen die Zeit es erlaubt. Hierzu können diese auch die Befragung unterbrechen und an einem, ihnen passenden Moment fortsetzen. Porst (1998) schließt daraus, dass die Antworten ehrlicher, überlegter und durchdachter sind, was bei dieser Masterarbeit für die Wahrnehmungen wichtig war. Problematisch bei dieser Methode ist allerdings, dass durch diese Selbstbestimmtheit der Befragten, eine Verzerrung der Stichprobe (Porst 1998) sowie große Schwankungsbreiten der Rücklauf- oder Responseraten (Porst 1998) auftreten kann. Trotz alledem wurde in dieser Arbeit diese Befragungsmethode angewendet. Als zusätzliche Auswertungsverbesserung und Verdeutlichung der Ergebnisse, auch während der Befragungsdauer, wurde eine computerunterstützte Befragung durchgeführt.

10.2.2 Fragebogengestaltung

Nicht nur die Art der Befragungsdurchführung sondern auch die Gestaltung des Fragebogens sowie die dazugehörigen Fragen und Antwortmöglichkeiten können ausschlaggebend für die Teilnehmer*innen sein. Um die Befragung abwechslungsreicher zu gestalten (siehe Kapitel 5), wurden geschlossene, halboffene und offene Fragen mit dichotomen und mehrkategorialen Antwortformaten erstellt. Nach den Vorgaben von Porst (2014) und Jacob et al. (2011) wurde ein Einführungstext mit Erklärung der Befragung inklusive durchführende Institution, anschließend neun Einstiegsfragen gefolgt von 13 Hauptfragen und abschließend fünf heikle Fragen (Jacob et al. 2011) gestellt. Als gesamten Abschluss dieser Befragung wurde ein Abschlusstext verfasst, indem ein großer Dank für die Teilnahme an der Befragung sowie Kontaktdaten für weitere Fragen eingearbeitet wurden.

10.2.3 Befragungsdauer

Da in der jüngeren Literatur (2011-2015), welche in dieser Arbeit verwendet wurden, keine konkreten Zeitangaben für die Dauer der Befragung angegeben wurde, wurde als Zeitangabe die Arbeit von Holm (1991) herangenommen, welcher eine Befragungszeit von 15-30 Minuten vorschlägt. Da dies den Befragten zu lange ist, wurde eine Befragungszeit von 5-10 Minuten vorgesehen.

Um den Aufbau und die Durchführung der Befragung zu überprüfen, sollte nach Jacob et al. (2011) ein Pretest durchgeführt werden. Hierzu wurde der Standardbeobachtungspretest verwendet, welcher an Bekannte und Verwandte in unterschiedlichen Altersgruppen gesendet wurde.

Die in dieser Arbeit beschriebenen Vorgehensweisen haben sich nicht deutlich geändert. Aus diesem Grund werden auch in neueren Publikationen (2011-2015) die Herangehensweise und der Aufbau von Fragebögen aus früheren Arbeiten (1991-1998) abgeleitet. Nur die Auswertungsverfahren haben sich geändert, was sehr positiv für Befragungen spricht, da die Fehlerquellen einer persönlichen Auswertung deutlich abnehmen.

10.2.4 Methodenwahl

Zur Erstellung dieser Masterarbeit wurden drei wissenschaftliche Papers ausgewählt, welche als Grundlage für diese Arbeit gelten sollten. Hierzu wurden die Arbeiten, welche in Kapitel 6.1 beschrieben wurden, herangenommen. Da sich nur die Arbeit von Ptock (2016) mit den Wahrnehmungen von positiven Wirkungen von Grünflächen beschäftigte, wurde diese Arbeit als Vorlage herangenommen. Die beiden anderen Arbeiten von Pettit et al. (2017) sowie Lee et al. (2016) beschäftigten sich mit den positiven Auswirkungen von Pflanzen und Grünflächen auf die luftfilternde Wirkung sowie mit Energiepotenzialen. Hierzu wurden jedoch nur dem Thema ausgerichtete Forschungen angestellt und nicht, so wie Ptock (2016), allgemein auf mehrere positive Eigenschaften eingegangen.

Ptock (2016) erwähnte in ihrer Arbeit, dass ihre Ergebnisse keine gültigen Aussagen hinsichtlich positiver Effekte von Grün treffen könnten, da die Befragten in der Befragungszeit keine Zeit hatten, Grünflächen zu besuchen. Weiters merkte Ptock (2016) an, dass ihre Befragung in einer ungünstigen Jahreszeit (Winter) durchgeführt wurde, was ebenfalls die Ergebnisse verändern konnte. Auf Grund dieser Erkenntnisse, wurde in dieser Masterarbeit, die Onlinebefragung während der Sommerperiode durchgeführt, damit die Begrünungen und ihre Auswirkungen bewusst von den Befragten wahrgenommen werden konnte.

Um eine Befragung im Sommer zu gewährleisten, wurden zuerst nur grobe Recherchen bezüglich den positiven Aspekten von Vertikalbegrünungen sowie Grundlagen zur Erstellung und Gestaltung von schriftlichen Befragungen getätigt, um so rasch wie möglich mit den On-

linebefragungen zu beginnen. Da sich der Leitfaden der Stadt Wien (2019) sowie der interdisziplinäre Leitfaden von Pfoser et al. (2013) allgemein um die positiven Aspekte von Vertikalbegrünungen und alle weiteren wichtigen Informationen zu Vertikalbegrünungen (Systematik, Materialien, Kosten) beschäftigen und dies alles in den Leitfäden zusammenfassten, wurden diese Publikationen für die Erstellung der Forschungsfragen, Hypothesen und anschließend den Fragen der Onlinebefragung herangezogen.

Nach den Erkenntnissen der Vorrecherche (Leitfäden und Fragebogen), wurden Fragenformulierungen sowie Antwortformulierungen erstellt und ein Fragebogen angefertigt. Um auch die Unterstützer dieser Arbeit (siehe Kapitel 6.6) mit einzubeziehen und ein Feedback zu der Fragen- und Antwortsammlung zu erhalten, wurde der Vorentwurf als Pretest weitergeleitet. Hier konnten noch Fragen bzw. Antwortwünsche mit eingebracht werden und unverständliche Ausdrücke, Fragen und Antworten geändert werden. Hierzu wurden Fragen wie: „*Trägt die Fassadenbegrünung zur Reduktion von Lärm bei?*“ und „*Haben die Befragten mit der Pflege der Begrünung zu tun?*“ vorgeschlagen. Weiters wurde angemerkt, dass bei der Frage nach den Nutzen der Begrünung als Antwortmöglichkeiten Funktionen (Vogelgesang, optischer Nutzen, essbare Früchte und Aufwertung des Aufenthaltsraumes) abgefragt werden sollten und anstelle der im Vorentwurf (Vegetationsbeobachtung, Tierbeobachtung, Beschaffung von Nahrung, Erholungssuche und zur Genesung) dargestellte Begriffe. Angemerkt wurde auch, dass Fragen wie „*Haben die Befragten eine Vertikalbegrünung an ihrem Standort?*“ – Folgefrage „*Sind diese Eigentümer, Mieter oder Eigentümergemeinschaft?*“ sowie die Frage nach der Lärmreduktion von Vertikalbegrünungen, für die Befragung sehr interessant wären. Weiters sollte es zu der Frage nach den Nutzen der Begrünung noch Antwortmöglichkeiten wie Gebäudekühlung, Kühlung der Umgebung geben. Durch diese Vorschläge, wurde eine Frage nach der Lärmreduktion in die Befragung, als eigene Frage erstellt und anstelle des Vorentwurfs Antwortmöglichkeit für die Frage nach den Meinungsbildern zu Vertikalbegrünungen mit eingearbeitet. Dies war ein guter Hinweis, da somit auch Hypothese 5 beantwortet werden konnte.

10.2.5 Erhebung demografischer Daten

Beim Punkt demografische Daten wurden jene Altersgruppen erstellt, welche der Stichprobe entsprachen (20-71 Jahre). Problematisch an diesem Fragepunkt war, dass nur die Altersgruppen 15-20, 21-30, 31-50 und 51-70 Jahren angegeben werden konnten. Lag das Alter der Befragten unter 15 Jahren und über 70 Jahren, so gab es keine Möglichkeit, dies anzukreuzen. Dies stellt eine Fehlerquelle dar, da nicht konkret gesagt werden kann, ob alle Befragten auch tatsächlich in diesen Altersgruppen lagen. Weiters hätte bei einem Stichprobenumfang von allen 20-70-Jährigen eine Altersgruppe von 15-19 Jahren eingebaut werden sollen. Da es nun eine Gruppe mit 15-20 Jahren gibt, ist es schwer zu sagen, ob jene Personen die diesen Punkt gewählt haben, genau 20 Jahre alt sind, was bereits der Stichprobe entsprechen würde oder unter 20 Jahren. Auch dies stellt eine Fehlerquelle dar, was erst bei der Auswertung der Befragung aufgefallen ist.

Weiters wurde eine Frage nach dem Bundesland (Wohnort) der Befragung hinzugefügt um einen Überblick zu bekommen, welche Personen die Umfrage erreichten. Durch Antwortsätze, welche auch aus Deutschland und der Schweiz beantwortet wurden, wird deutlich gezeigt, dass die Reichweite von Onlinebefragungen auch länderübergreifend funktioniert. Dies ist ein enormer Erfolg, vor allem wenn Forschungen länderübergreifend stattfinden.

10.2.6 Rücklaufquote

Zur Rücklaufquote dieser Befragung lässt sich folgendes sagen. Aufgrund der Summe aller Personen, an die der Link gesendet wurde (11.152 Personen) und den rückläufigen Antworten (287 Personen) lässt sich eine Rücklaufquote von 2,57 % eruieren. Dieser Wert kann

jedoch nur geschätzt werden, da nicht bekannt ist, ob der Link noch zusätzlich an Personen weitergeleitet wurde. Die geringe Rücklaufquote kann durch die bereits in Porst (1998) gelegenen negativen Effekten von schriftlichen Befragungen liegen, wie etwa die Verzerrung der Stichprobe durch Selbstselektion sowie die große Schwankungsbreite der Rücksenderate. Von den 287 Fragebögen, wurden 218 Fragebögen vollständig ausgefüllt und 69 wurden nur teilweise ausgefüllt oder abgebrochen. Eine mögliche Ursache könnte sein, dass die Befragten die Befragung unterbrochen haben und zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzen wollten, jedoch darauf vergessen haben. Dies lässt sich jedoch durch die Anonymität der Umfrage nicht bestätigen.

10.3 Diskussion zum Auswertungsverfahren

Die Datenaufbereitung ist für die erfolgreiche und richtige Auswertung entscheidend. Hierzu müssen die Datensätze den jeweiligen Fragenbezeichnungen sowie Zahlen zugeordnet werden (Raab-Steiner et Benesch 2015). Weiters hat die Kodierung (siehe Kapitel 5.5) zu erfolgen. Anschließend sind die Daten auf Fehler zu überprüfen. Wurden keine Fehler gefunden, so kann mit der Auswertung begonnen werden (Raab-Steiner et Benesch 2015). Durch die Kodierung der bearbeitenden Person können mögliche Fehlerquellen entstehen. Die Kodierung der Datensätze mittels statistischen Programmen ist in der Programmierung zeitaufwendiger, minimiert bei ordnungsmäßiger Anwendung die personenbezogenen Fehlerquellen. Die persönliche Auseinandersetzung mit den Datensätzen ohne Programme ist jedoch größer, da jeder einzelne Datensatz begutachtet und auf Vollständigkeit überprüft wird. Eine mehrfache Kontrolle der einzelnen Datensätze und Ergebnisse ist hierbei sehr wichtig, um Fehlerquellen und somit falsche Ergebnisse zu verhindern.

Die visuellen Darstellungen der Auswertungen wurden mittels Diagramme, wie von Raab-Steiner und Benesch (2015) beschrieben, durchgeführt. Hierzu wurden Balkendiagramme verwendet, um die Ergebnisse deutlicher darzustellen. Durch diese grafischen Darstellungen ist es möglich, alle Ergebnisse, auch fachfremden Personen, einfach und verständlich zu zeigen. Die zusätzliche Darstellung mit Kreisdiagrammen sollen die Ergebnisse vor allem bei „Ja-Nein“ oder „Stimme zu- Stimme nicht zu“ noch mehr hervorzuheben.

10.4 Diskussion zu Ergebnissen der Befragung

Ergebnisse einer Arbeit können Aufschluss über Wünsche, Anregungen oder Meinungen der Menschen widerspiegeln. Daher ist es wichtig, genauer auf diese einzugehen. Dies wird in den nachfolgenden Kapiteln gemacht.

10.4.1 Demografische Daten

Die Auswertung der demografischen Daten zeigte, dass 64 % der Befragten weiblich und 35 % männlich waren. Die Mehrheit der weiblichen Personen kann sich durch vermehrtes Interesse an dem Thema Vertikalbegrünung ergeben haben oder anhand der vermehrten Bereitschaft an Befragungen teilzunehmen. Da in dieser Masterarbeit über die Wahrnehmungen von Vertikalbegrünungen recherchiert wurde und nicht über das Antwortverhalten von weiblichen und männlichen Personen, kann nur diese Annahme getroffen und in einer weiteren wissenschaftlichen Untersuchung oder Studie näher betrachtet werden.

Die Ergebnisse bezüglich des Alters ergaben, dass 70 % der befragten Personen im Alter zwischen 21 und 50 Jahren waren. 28 % der Befragten gaben an, zwischen 51 und 70 Jahren alt zu sein. Nur 2 % der befragten gaben die Antwortmöglichkeit 15 bis 20 Jahre an. Durch die Zusammenfassung der Antwortmöglichkeiten 21-70 Jahren ergab sich eine Gesamtprozentzahl von 98%, welche in die Stichprobe dieser Masterarbeit fallen. Durch diesen

Prozentsatz können die Ergebnisse der Stichprobe auf eine Gesamtkonstante geschlossen werden. Bei diesen Ergebnissen muss jedoch beachtet werden, dass nicht überprüft werden kann, ob die Befragten, welche den Auswahlpunkt 51-70 gewählt haben, nicht älter als 70 Jahren waren. Da das Durchschnittsalter der Stichprobe auf 45 Jahre berechnet werden kann, und die Mehrheit der Befragten (70 %) zwischen 21 und 50 Jahren angegeben haben, kann die Fehlerquelle der über 70-Jährigen vernachlässigt werden. Die Ergebnisse zeigen auch, dass sowohl jüngere Befragte (15-30 Jahre), als auch ältere Befragte (51-70 Jahren) Onlineumfragen beantworten. Daraus kann geschlossen werden, dass zukünftige Befragungen, welche sich an ältere Personen richten, auch mittels Onlinebefragung durchgeführt werden können und nicht als persönliche oder telefonische Befragung ausgeführt werden müssen, um Ergebnisse zu erhalten.

Bei der Frage nach der Berufsgruppe, wurde von 50 % der Befragten der Punkt Angestellt/Beamter/Beamtin angegeben. 26 % der Befragten gaben an, Studierende zu sein und 13 % gaben an, selbstständig zu sein. Nur ein kleiner Teil (10 %) gab an, in Pension, in Karenz, Arbeiter*in, Schüler*in oder arbeitslos zu sein. Eine mögliche Erklärung für diese Ergebnisse kann durch die Verteilung des Links begründet sein. Wie in Kapitel 6.9 dargestellt, wurde der Link sowohl in allgemeine Gruppen (Perchtoldsdorf, GRÜNSTATTTGRAU, Manuela Pichl Profil, Jürgen Preiss, Umweltberatung) als auch speziell an Student*innen gerichtete Gruppen (LAP Masterstudium als auch Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur Boku Wien) versandt. Der größte Teil der Antworten stammte von der Gruppe Angestellt/Beamter/Beamtin. Im Verhältnis dazu war auch die Anzahl der befragten Personen, welche in den allgemeinen Gruppen waren (8.694 Personen) größer, als in den an Student*innen gerichtete Gruppen (2.458 Personen).

Von den 218 Befragten gaben 50 % an, aktuell (Stand 2019), in Wien zu wohnen und 44 % gaben Niederösterreich als Wohnort an. Den Rest (6 %) bildeten die Antworten Deutschland, Steiermark, Schweiz, Kärnten, Tirol, Oberösterreich und Burgenland. Bis auf das Bundesland Vorarlberg wurde jeweils mindestens ein Fragebogen pro Bundesland ausgefüllt. Sogar sechs Fragebögen wurden aus Deutschland und einer aus der Schweiz beantwortet. Hier wird deutlich, welche Reichweite Onlinebefragungen erreichen können. Zur vermehrten Antwortgabe in den Bundesländern Niederösterreich und Wien ist auf Grund der Verbreitung des Links zu führen. Die Facebookgruppe Perchtoldsdorf (Niederösterreich) richtet sich vor allem an die Bewohner*innen und Bürger*innen der Marktgemeinde Perchtoldsdorf, was auf das Ergebnis von 44 % mit niederösterreichischem Wohnort deuten könnte. Der große Anteil von Antworten als Wiener Wohnort kann ebenfalls aus der Facebookgruppe Perchtoldsdorf (Grenzgemeinde zu Wien) als auch aus den Facebookgruppen GRÜNSTATTTGRAU sowie den Gruppen LAP Masterstudium und Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur Boku Wien erklärbar werden.

Die Universität für Bodenkultur (BOKU) befindet sich ebenso wie der Firmensitz von GRÜNSTATTTGRAU in Wien. Es ist anzunehmen, dass vor allem Personen mit Wohnsitz in Wien vermehrt Informationen und Werbungen von Universitäten oder Firmen mit Sitz in Wien erhalten. Die Antworten aus den anderen Bundesländern oder auch anderen Ländern können sich durch die zahlreichen Projekte und Studierenden der Boku sowie der Firma GRÜNSTATTTGRAU begründen lassen. Städtepartner der Firma GRÜNSTATTTGRAU sind Wien, Graz, Linz, Klagenfurt, Feldkirch, Salzburg, Villach, Wieselburg und Waidhofen an der Ybbs (GRÜNSTATTTGRAU 2021). Die konkrete Nachvollziehung, wie viele Personen aus welchen Facebookgruppen die Fragebögen beantwortet haben, ist sowohl aus Datenschutzgründen, als auch auf Grund von keiner zu diesem Punkt konkret gestellten Frage, nicht möglich und wurde in dieser Masterarbeit auch nicht untersucht (siehe Kapitel 2).

10.4.2 Allgemeine Fragen

Die Fragengruppe „Allgemeinen Fragen“ wurde als Einstiegsfragen wie von Jacob et al. (2011) verwendet und sollten einen Überblick schaffen, in wieweit die Befragten mit Vertikalbegrünungen vertraut sind.

10.4.2.1 Bekanntheit

85 % der Befragten gaben an, eine Vertikalbegrünung zu kennen. Da dies eine recht hohe Prozentzahl ist, lässt es die Spekulationen offen, dass vor allem Personen, welche Vertikalbegrünungen kennen, auch mehr Interesse an Forschungen, Umfragen oder Publikationen zu diesen Themen haben. Dieses Interesse kann auch damit zusammenhängen, dass der Befragungslink an Personengruppen gesandt wurde, welche besonderes Interesse an Begrünungsthemen haben (z.B. GrünstattGrau). Da jedoch auch 15 % der Befragten die Umfrage vollständig ausgefüllt haben, welche keine Vertikalbegrünungen kennen, kann darauf geschlossen werden, dass die Umfrage für alle Menschen beantwortbar war. Auch Meinungen von Personen, welche keine Erfahrungen mit Vertikalbegrünungen haben, können ausgewertet werden, auch wenn diese Ergebnisse, durch den verminderten Prozentsatz nicht Aufschluss auf die Gesamtmeinungen geben können.

10.4.2.2 Meinungsbilder

Auf die Frage was die Befragten von Vertikalbegrünungen halten, wurden die meisten Antworten (92 %) beim Punkt, „hilft gegen urbane Hitze“ gegeben. Gefolgt von „verbessert die Luftqualität“ (88 %), „verbessert die Optik des Gebäudes“ (82 %) und „hilft gegen Verkehrslärm“. Werden nun die Ergebnisse aller Befragten als auch die Einzelergebnisse, jener Befragten, welche keine Vertikalbegrünung kennen, verglichen, fällt auf, dass vier Antwortsätze (hilft gegen urbane Hitze, verbessert die Luftqualität, verbessert die Optik des Gebäudes, hilft gegen Verkehrslärm) bei beiden Auswertungen die gleiche Reihung hat. So gaben von den 32 Personen, welche keine Vertikalbegrünung kennen, 88 % dieser Personen die Antwort „hilft gegen urbane Hitze“ (88 %), gefolgt von „verbessert die Luftqualität“ (81 %), „verbessert die Optik des Gebäudes“ (56 %) und „hilft gegen Verkehrslärm“ (41 %). Die weiteren Reihungen der Antwortsätze aller Befragten (218) waren die Antwortmöglichkeiten „schützt die Hausfassade“ (31 %), gefolgt von „erhöht die Mietkosten“ (24 %), „bringt Ungeziefer ins Haus/Wohnung“ (19 %), „ruiniert die Hausfassade“ (14 %) sowie „verursacht Schmutz“ (12 %).

Die weiteren Antwortsätze jener Personen, welche keine vertikalen Begrünungen kennen, waren die Antwortmöglichkeiten „erhöht die Mietkosten“ (28 %), „bringt Ungeziefer ins Haus/Wohnung“ (25 %), „verursacht Schmutz“ (22 %) sowie „ruiniert die Hausfassade“ (16 %). Hier fällt auf, dass Personen, welche Vertikalbegrünungen kennen, der Schutz der Hausfassade als wichtiger erachten als die erhöhten Mietkosten. Personen ohne Vorkenntnisse in der Thematik Vertikalbegrünungen nennen eher negative Aspekte wie die Erhöhung der Mietkosten, Förderung des Ungeziefers sowie Beschädigung der Hausfassade. Der Schutz der Hausfassaden, welche von allen Befragten mit 31 % beantwortet wurden, gaben jene Personen nur mit 9 % an. Dies kann darauf schließen lassen, dass diese Personen nicht ausreichend mit den unterschiedlichen Arten und Konstruktionen von Vertikalbegrünungen vertraut sind und sich bei ausreichenden Informationen die Meinungen oder Antwortsätze dieser Frage verändern würden. Die Antwortsätze können sich auch je nach Art der Vertikalbegrünung ändern. So können bezüglich der Schäden an Hausfassaden die Antworten bei bodengebundenen Begrünungen, welche mit selbstklimmenden Pflanzen ausgestattet wurden, stark mit Ergebnissen von troggebundenen und fassadengebundenen Begrünungen variieren. Die Pflege- und Instandhaltungskosten variieren ebenfalls stark nach der Art der Begrünung.

So könnten auch im Punkt Mietkosten (Pflege- und Instandhaltungskosten) die Antwortsätze je nach Art der Begrünungsart unterschiedlich ausfallen. Hierzu wären Untersuchungen speziell der Begrünungsart angepasst durchzuführen und nicht wie in dieser Arbeit der Fokus auf allgemeine Meinungsbilder ausgerichtet, um genauere Ergebnisse zu den Themen Mietpreis und Schutz der Fassade nach Begrünungsarten zu erhalten. Zu den Ergebnissen dieser Frage ist prinzipiell zu sagen, dass eine Gesamtsumme (100 %) nicht erreicht werden konnte, da mehrere Antworten pro Person gegeben werden konnten. Hierzu zählt pro Antwortwert eine Gesamtzahl von (218 Personen oder 100 %). Bei der Auswertung fällt weiter auf, dass keine Antwortmöglichkeit 100 % erreichte. Die Antwort, welche am meisten von den Befragten angegeben wurde, ist die Antwortmöglichkeit hilft gegen urbane Hitze, mit gesamt 92 %. Dies deutet darauf hin, dass Personen, sowohl jene, welche Vertikalbegrünungen kennen und jene die keine Vertikalbegrünungen kennen, die positiven Eigenschaften von Begrünungen durch Minimierung der Temperatur am stärksten wahrnehmen.

10.4.2.3 Nutzungsformen

Auf die Frage, welche Nutzungsform Gebäude mit Vertikalbegrünungen haben, gab die Mehrheit der Befragten an, „Arbeiten“ (64 %) oder „Wohnen“ (59 %) als Nutzungsform vorzufinden. Öffentlich zugängliche Gebäude wie „öffentliche Ämter“ (31 %), „Hotels“ (23 %), „Gastronomie“ (13 %), „Schulen/Kindergärten“ (12 %) sowie „Ausbildung“ wurden nur in geringen Prozentsätzen beantwortet. Diese Ergebnisse können darauf deuten, dass Vertikalbegrünungen vermehrt dort eingesetzt werden, wo sich Personen für mehrere Stunden aufhalten. Obwohl es bereits Hotels mit Vertikalbegrünungen gibt (z.B. Boutiquehotel Stadthalle (GRÜNSTATTGRAU 2021)), werden sie den Ergebnissen zu urteilen nicht von den Menschen wahrgenommen. Ein anderer Überlegungspunkt ist, ob Hotels mit Vertikalbegrünungen im Außenbereich oder im Innenbereich ausgestattet sind. Sollten diese begrünten Wände im Innenhof der Hotelanlage montiert sein oder im Gebäude selbst, so ist diese für Personen, welche nicht in diesem Hotel untergekommen sind, unsichtbar. Hotels mit Vertikalbegrünungen werden möglicherweise auch eher von Hotelbesucher*innen wahrgenommen, da sich diese länger in diesen Gebäuden aufhalten. Obwohl die Antworten Schule/Kindergarten und Ausbildung nur in geringer Prozentzahl angegeben wurden, deutet dies trotzdem darauf hin, dass Grünfassaden auch für Bildungszwecke verwendet werden. Durch die Veröffentlichung und fortlaufenden Forschungen in den Bereichen Konzentrationssteigerung, Genesungssteigerung sowie Steigerung der Wohnzufriedenheit auf Grund von Vertikalbegrünungen, werden diese Begrünungen in zukünftigen Planungen von Wohnungen, Schulen/Kindergärten, Ärzten und Fabriken mehr an Bedeutung gewinnen.

10.4.2.4 Besucherhäufigkeit

Um die wahrnehmbaren positiven Auswirkungen von Vertikalbegrünungen besser beurteilen zu können, war es auch für diese Umfrage sehr wichtig herauszufinden, wie oft die Befragten Vertikalbegrünungen besuchen oder sehen. 22 % der Befragten gaben an, die Begrünung „seltener als einmal im Jahr“ oder „gar nicht“ zu sehen. 20 % hingegen gaben an, die Begrünung „mehrmals im Jahr“ zu sehen, 13 % „mehrmals im Monat“ und 11 % „mehrmals pro Woche“ oder einmal im Jahr. Diese Ergebnisse zeigen, dass Vertikalbegrünungen durch ihre Wirkungen wahrgenommen werden aber nicht so wie Grünflächen in der Freizeit häufig besucht oder angesehen werden.

10.4.2.5 Wahrnehmung nach Jahreszeit

Auch die Frage nach der Jahreszeit, in der die Vertikalbegrünung am stärksten wahrgenommen wird, lässt Schlüsse auf die Zusammenhänge der Begrünung mit den wahrgenommenen Eigenschaften von Vertikalbegrünungen zu. Da die Mehrheit der Befragten die Jahres-

zeit „Sommer“ (52 %) angegeben haben, gefolgt von „Frühling“ (30 %), „Herbst“ (14 %) sowie „Winter“ (4 %) kann gesagt werden, dass Vertikalbegrünungen vor allem in den heißesten Monaten (Sommer) von den Befragten am stärksten wahrgenommen werden. Dies deutet darauf hin, dass die Wirkungen der Begrünung (z.B. Kühlung der Temperaturen) stärker vernommen werden, als optische Einflüsse wie Blütenfarben im Frühjahr oder bunte Blattfärbungen im Herbst.

10.4.2.6 Standort

Auf die Frage ob sich eine Vertikalbegrünung am Wohnort der Befragten befindet, gaben 72 % an, keine Begrünung zu haben. Werden nun erneut die Antworten von Frage 3 betrachtet, wurde die Nutzungsart Wohnen (59 %) als zweithäufigste Art der bekannten Gebäude mit Vertikalbegrünung angegeben. Obwohl es bereits einige Gebäude mit Vertikalbegrünung gibt, gaben nur 23 % der 186 Befragten an, eine Vertikalbegrünung an ihrem Wohnort zu haben. Dies deutet darauf hin, dass Vertikalbegrünungen im städtischen Bereich noch vermindert umgesetzt wurden, nur vereinzelt auftreten oder für die Befragten nicht auffällig sind. Bei den Recherchearbeiten über Vertikalbegrünungen ist auch aufgefallen, dass es keine Grundlage gibt, herauszufinden, welche Gebäude und wo sich aktuell Vertikalbegrünungen in den Gemeinden oder Städten befinden. Dies könnte ebenfalls das Interesse und das Bewusstsein der Personen steigern.

10.4.2.7 Bezug

Eine der Frage stellte zur Debatte, in welchem Bezug die Befragten zur Vertikalbegrünung stehen. Hier gaben 52 % der Befragten an, in keinem Bezug zur Vertikalbegrünung zu stehen. 20 % gaben an, Besucher der Vertikalbegrünung zu sein und 12 % gaben an, Bewohner des Gebäudes zu sein. Eine Vertikalbegrünung in der unmittelbaren Nachbarschaft (Nachbar, Anrainer) zu haben, gaben 14 % der Befragten an. Bei dieser Frage konnten mehrere Antworten gegeben werden, was die unterschiedlichen Prozentsätze erklärt. Trotz mehrerer Antwortmöglichkeiten, gaben über die Hälfte der Befragten an, keinen Bezug zur Vertikalbegrünung zu haben. Möglicherweise liegt es daran, dass die Befragten Vertikalbegrünungen nur auf ihren Wegen der täglichen Besorgnis (Weg zur Arbeit, Schule, Einkaufen) sehen oder vorbeifahren. Hier entsteht kein direkter Bezug zur Begrünung, da sie nur optisch wahrgenommen wird.

Dies spiegelt sich in den Antworten bezüglich des Nutzens von Vertikalbegrünungen wieder. Hier wurde mit 73 % der Befragten die Antwort „Aufwertung des Aufenthaltsbereiches“ gegeben. Die Antwort „Kühlung der Umgebung“ (Außenbereich) wurde mit 64 %, „Gebäudekühlung“ mit 57 % und „Vegetationsbeobachtung“ mit 51 % gegeben. Weniger als die Hälfte der Befragten gaben die Antworten „Tierbeobachtung“ (23 %), „Erholungssuche“ (20 %), „Vogelgesang“ (17 %) und „Nahrung (essbare Früchte)“ (11 %). Diese Prozentsätze zeigen auf, dass die Wirkungen bezüglich der Aufwertung des Aufenthaltsbereiches, die Kühlung der Umgebung und des Gebäudes sowie die Vegetationsbeobachtung am stärksten von den Befragten wahrgenommen und genutzt wird. Die Aufwertung des Aufenthaltsbereiches kann sowohl optisch als auch physisch sein. Den Ergebnissen nach zu urteilen wird die Aufwertung des Aufenthaltsbereiches jedoch nicht optisch wahrgenommen, sondern durch die Wirkungen (Kühlung der Umgebung sowie Gebäudekühlung).

10.4.2.8 Art der Begrünung

Um herauszufinden, welche Art der Vertikalbegrünung am meisten bekannt ist, wurden den Befragten unterschiedliche Begrünungsvarianten mittels Fotos aufgezeigt. Diese konnten zwischen 5 Abbildungen auswählen. Die meisten Antworten (62 %) bekam Foto1, welches

eine bodengebundene Vertikalbegrünung ohne Rankhilfen darstellt. Die zweithäufigste Antwort (45 %) war das Foto 1, welches ein fassadengebundenes System mit Trog-/Rinnensystem abbildete. Danach wurden Foto 5 (Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfen (Stahlseil) (27 %), Foto 2 (Fassadengebundene Vertikalbegrünung mit Vliessystem) (18 %) und Foto 3 (Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfe (Rankgerüst) (16 %) ausgewählt. Hierbei lässt sich anmerken, dass bodengebundene Vertikalbegrünungen ohne Rankhilfen auch ohne gezielter Anpflanzung (natürlich) auftreten können. Selbstklimmende Pflanzen wie der Wilde Wein oder der Efeu sind, wie der Name (selbstklimmend) schon verrät, Pflanzen, welche Gegenstände suchen, an denen sie sich befestigen/wachsen können. Dies können sowohl Bäume, Pflanzen oder Mauern/Hausfassaden sein. Die bodengebundene Vertikalbegrünung mit selbstklimmenden Pflanzen tritt dementsprechend häufiger auf, da diese auch zufällig, auf Grund von natürlichen Verhältnissen auftreten kann. Wird nun die zweithäufigste Antwort angesehen, so fällt auf, dass die zweitbekannteste Begrünungsart, die fassadengebundene Vertikalbegrünung mit Trog-/Rinnensystem ist. Im städtischen Bereich können diese Systeme auch dann eingesetzt werden, wenn sich nicht direkt neben der Fassade eine Grünfläche, oder ein gewachsener Boden befindet. Verläuft beispielsweise direkt neben der Fassade ein Gehweg, so ist eine bodengebundene Vertikalbegrünung nicht möglich. Hier wäre als Alternative nur eine bodengebundene Begrünung in Trögen/Töpfen möglich. Wird jedoch der Platz in unmittelbarer Bodennähe benötigt (Mindestbreite eines Gehsteigs), kann die fassadengebundene Begrünung mittels Trog-/Rinnensystem auch in einer vorgegebene Höhe starten. Dieses System kann somit sehr variabel sein und auch dort eingesetzt werden, wo es aufgrund von Platzmangel problematisch wird. Dies ist auch ein Grund warum vor allem im städtischen Bereich diese Systeme verwendet werden. Zu der dritthäufigsten Antwortmöglichkeit (bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfen (Stahlseil) ist zu sagen, dass auf dem Foto schwer einsehbar ist, ob es sich um eine bodengebundene Vertikalbegrünung oder um eine troggebundene Begrünung handelt. Es können sowohl bodengebundene Systeme als auch troggebundene Systeme mit Rankhilfen (Stahlseilen) ausgestattet sein. Die Antworten Vertikalbegrünungen mit Vliessystem und bodengebundenen Vertikalbegrünungen mit Rankhilfen (Rankgerüst) sind laut dieser Umfrage am wenigsten bekannt.

10.4.3 Optik/Ästhetik

Dass sich städtische Grünflächen in der Wahrnehmung der Menschen positiv auswirken, fanden Riechers et al. (2018) mit Hilfe der Ergebnisse ihrer Arbeit heraus. Hierbei gaben die Befragten als wichtigsten Punkt von urbanem Grün die ästhetische Wirkung, mit 5,8 von 7 Punkten, an. Auch Cleary et al. (2019) fanden in einer Studie heraus, dass die Wahrnehmungen von städtischen Grünflächen positiv auf das psychologische Wohlbefinden von Personen wirken. Diese Studie zeigt, dass das Wohlbefinden und damit verbunden die Gesundheit durch Grünflächen positiv beeinflusst wird. Um herauszufinden, ob sich der Zustand der Begrünung auf die ästhetische Wahrnehmung auswirkt, wurde in dieser Masterarbeit der Zustand der Begrünung in der Umfrage behandelt. 64 % der Befragten gaben an, dass der Zustand der bekannten Vertikalbegrünung gut, 32 % sehr gut ist. Nur 4 % der Befragten empfand den Zustand als schlecht.

Auf die Frage, wie zufrieden die Befragten mit dem Zustand der Begrünung sind, gaben 96 % die Antwort sehr zufrieden oder zufrieden an. Nur 4 % waren mit dem Zustand der Begrünung nicht zufrieden.

Nun musste geklärt werden, ob der Zustand der Begrünung Einfluss auf die Besucherhäufigkeit oder Beobachtungshäufigkeit (ästhetische Wahrnehmung) hat. Hier gaben 73 % der Befragten an, dass sich ihre Beobachtungshäufigkeit nicht mit dem Zustand der Begrünung in Verbindung bringen lässt. Dies deutet darauf hin, dass Vertikalbegrünungen nicht wegen ihrer optischen Wirkungen aufgesucht werden, sondern auf Grund anderer Einflüsse, wie Kühlung der Umgebung.

10.4.4 Kosten

Die Installations- und Wartungskosten, von einer 250 m² großen, fassadengebundenen Begrünung mittels Paneele, liegen laut Rosasco und Perini (2018) für einen privaten Investor bei 1,6 % und der Barwert bei 4 % im Vergleich zu einer alternativen Anlage. Da die Werte auf die gesamte Lebensdauer der Anlage aufgerechnet wurden (25-50 Jahren), schreiben der/die Autor*in, dass der Zinssatz einer fassadengebundenen Begrünung mittels Paneelen gleich hoch ist, wie der Zinssatz eines alternativen Gebäudes (35 Jahre).

Auch Veisten et al. (2012) beschäftigte sich mit den Kosten bezüglich Vertikalbegrünungen. So fanden die Autor*innen heraus, dass die Investitionsbereitschaft bei Häusern und Wohnungen mit Vertikalbegrünungen erhöht wurde. Die Grundstückspreise konnten in Tokyo um 1,4 % angehoben und in Kitakyushu um 2,7 % erhöht werden. Für die Errechnung der Instandhaltungskosten nahmen die Autor*innen eine Grünfassade mit einer Lebensdauer von 10 Jahren an. Hierbei berechneten sie einen Preis für die Instandhaltungskosten von 25 €/m². In Summe (Instandhaltungskosten und Investitionskosten) kamen die Autoren auf einen Preis von 56,91 €/m². Bei dieser Studie ist zu hinterfragen, welche Art von Vertikalbegrünung diese angenommen haben und wie sich die Preise für die Berechnungen zusammensetzen. Dies wird in der Studie leider nicht behandelt und lässt daher auch keine Schlüsse zu, wie die Verfasser*innen dieser Studie auf einen Preis von 56,91 €/m² kommen. Es ist auch nicht eindeutig, ob der angegebenen Gesamtpreis von 56,91 €/m² pro Jahr, pro 10 Jahre oder pro Monat anfällt. Dies wäre für eine eindeutige Beurteilung der Kosten sowohl für einen Investor als auch einen nachträglichen Mieter von Interesse. Auch das Ergebnis von 25 €/m² und Jahr an Instandhaltungskosten ist zu hinterfragen. Hier kann es große Kostensprünge je nach Größe und Art der Vertikalbegrünung geben. Leider gibt es in dieser Studie keinerlei Angaben zu der Art und Größe der Grünfassade.

Besser aufgeschlüsselt wurde dies in einer Studie von Hollands und Korjenic (2019). In dieser Studie unterteilten die Autorinnen drei unterschiedliche Begrünungsarten (bodengebundene Begrünung, fassadengebundenen Begrünung mit Trogsystem im Außenbereich und fassadengebundenen Begrünung mit Vliessystem im Innenbereich) in Errichtungskosten, Betriebskosten und Entsorgungskosten aufgerechnet auf eine Lebensdauer von 25 Jahren. In diesen Berechnungen ließen die Autorinnen auch persönliche und soziale Nutzen einfließen. Anhand dieser Berücksichtigung kamen die Autorinnen bei einer bodengebundenen Begrünung auf Gesamtkosten von 44.043,57 € das entspricht 800,61 €/m² für 25 Jahre. Wird dies nun pro Jahr gerechnet, entstehen jährliche Kosten von 32,02 €/m². Im Vergleich dazu geben die Autoren*innen im Leitfaden der Stadt Wien (2019) einen Preis für die Pflegekosten einer bodengebundenen Begrünung von 10 €/m² an. Hier merken die Verfasser*innen auch an, dass mit steigender Fläche die Kosten noch weiter sinken. Nun treten Fragen auf, warum die Kosten für eine bodengebundenen Begrünung in den Berechnungen von Hollands und Korjenic (2019) mehr als das Doppelte höher sind, als in den Berechnungen des Leitfadens der Stadt Wien. Dies kann einerseits an der Artenzusammensetzung sowie an der Zugänglichkeit des Objekts liegen. Auch im Leitfaden der Stadt Wien wird vermerkt, dass die Pflegekosten einer bodengebundenen Begrünung ohne Kletterhilfen bis zu 100 €/m² pro Jahr ausmachen kann. Die Pflegekosten für bodengebundene Begrünungen mit Kletterhilfen nehmen die Autoren*innen mit 100-500 €/m² pro Jahr an. Hier wird deutlich, dass die Ausführung sowie die eingesetzten Materialien die Kosten für die Vertikalbegrünung sehr verändern können.

Bei fassadengebundenen Begrünungen mit Trogsystem geben Hollands und Korjenic Gesamtkosten von 143.320,51 €, das entspricht 2.605,83 €/m² für 25 Jahre an. Pro Jahr entspricht das jährlichen Kosten von 104,23 €/m². Im Vergleich dazu wird im Leitfaden der Stadt Wien für fassadengebundene Systeme mit teilflächigen Vegetationsträgern von 100-500 €/m² oder bei höherer Artenvielfalt ein Preis von 500-1.000 €/m² pro Jahr angenommen. Für fassadengebundene Systeme mit Vliessystem im Innenbereich errechneten Hollands und Korjenic Gesamtkosten von 129.242,71 €, das entspricht 10.770,23 €/m² für 25 Jahre.

Gerechnet pro Jahr entstehen mit dieser Begrünungsart jährliche Kosten von 430,81 €/m². Im Vergleich dazu werden im Leitfaden der Stadt Wien (2019) für Fassadengebundene Begrünungen mit vollflächigem Vegetationsträger Kosten von 500-1.000 €/m² angenommen. Werden nun alle Kosten zwischen der Studie von Hollands und Korjenic und dem Leitfaden der Stadt Wien unterschieden, gibt es nur geringe Unterschiede zwischen den berechneten jährlichen Kosten.

10.4.4.1 Zuständigkeit für Pflege und Erhalt

Dass Vertikalbegrünungen die Mietkosten erhöhen, gaben in der Umfrage 24 % der Befragten an. Nun zu der Frage ob Personen wahrnehmen, wer für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig ist. Hier gaben 60 % der Befragten an, nicht zu wissen wer hierfür verantwortlich ist. 22 % der Befragten sind der Meinung, dass Hausbesitzer*innen, 11 % Pflegefirmen und 6 % Bewohner*innen zuständig für die Pflege sind. Zu vermerken ist hierbei, dass auch, wenn Pflegefirmen für die Pflege und die Instandhaltung der Begrünung beauftragt werden, trotz allem Hausbesitzer*innen, Bewohner*innen oder Mieter*innen die Kosten der Pflege und Instandhaltung tragen. Diese Kosten werden den Mieter*innen/Bewohner*innen einer Wohnung mit Vertikalbegrünung in die Betriebskosten mit eingerechnet. Dass die Befragten nur gering wahrnehmen, dass Hausbesitzer*innen bzw. Bewohner*innen die Kosten tragen müssen, zeigt einerseits, dass die Kosten gering sind oder die Befragten nicht wissen, dass die Pflege- und Instandhaltungskosten in den Betriebskosten integriert sind. Um diese Behauptungen bestätigen zu können, müssten konkret Personen befragt werden, welche in einem Gebäude mit Vertikalbegrünung wohnen oder arbeiten.

10.4.4.2 Wunsch nach Begrünung am Wohnort

Obwohl 24 % der Befragten angaben, dass sie der Meinung sind, dass durch Vertikalbegrünungen die Mietkosten erhöht werden, wünschen sich 91 % der Befragten eine Vertikalbegrünung an Gebäuden bzw. an ihrem eigenen Wohnort. Dieser eindeutige Prozentsatz zeigt deutlich, dass Personen vermehrt Vertikalbegrünungen an Gebäuden vorfinden möchten. Wie viele dieser Personen bereit sind, mehr Kosten zu übernehmen, wenn eine Vertikalbegrünung an ihrem Wohnort bzw. Arbeitsplatz vorhanden ist, wäre in weiteren Untersuchungen von großer Bedeutung, da so herausgefunden werden kann, ob die Wirkungen von Vertikalbegrünungen mehr Wert haben als der finanzielle Mehraufwand. Diese Antworten, wären auch für zukünftige Bauvorhaben oder Raumplanungsbüros der Gemeinden und Städten von großem Interesse, da sich das Bild und die Vorgehensweisen bei der Planungen durch diese Änderungen ändern kann.

10.4.5 Klima

Coma et al. (2016) fanden in einer Studie heraus, dass Vertikalbegrünungen in Kühlperioden eine Energieeinsparung von 58,9 % erreichen können. Dies kann sich sowohl positiv auf die Energiekosten als auch auf die Gesundheit der Menschen auswirken. Auch Djedjig et al. (2017) fanden in seiner Studie heraus, dass Fassadengebundene Begrünungen eine Senkung der Temperaturen sowohl an der Gebäudefassade als auch innerhalb eines Gebäudes bewirken können. An der Fassade selber konnte die Begrünung eine Temperatursenkung von 10 °C erreichen, innerhalb des Gebäudes eine Senkung von 5 °C und zwischen den Gebäuden (10 m) eine Senkung von 1,5 °C. Lee und Jim (2019) fanden heraus, dass auch bodengebundene Systeme mit Kletterpflanzen, die kurzwelligen Strahlungen abschirmen, d.h. die Hitze an sonnigen als auch bewölkten Tagen minimieren.

Auch die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass Personen die temperaturmindernden Wirkungen von Vertikalbegrünungen wahrnehmen. So sind 67 % der Befragten der Meinung,

dass Vertikalbegrünungen einen positiven Einfluss auf die Temperatur in einem Haus/Wohnung haben. 80 % der Befragten waren sogar der Meinung, dass Vertikalbegrünungen einen positiven Einfluss auf die Umgebungstemperatur haben. Diese Ergebnisse zeigen, dass Menschen die positiven Eigenschaften in Bezug auf die temperaturmindernden Wirkungen von Vertikalbegrünungen wahrnehmen.

10.4.6 Luft

Pettit et al. (2017) untersuchten in einer Studie die Luftfiltereigenschaften verschiedener Pflanzen. Hierbei fanden die Autoren heraus, dass Pflanzen Partikeln der Größen 0,3-10 µm filtern können. Dies bedeutet, dass die Luftqualität und dadurch auch die Gesundheit der Menschen verbessert wird. Auch Zierpflanzen können in Innenräumen die Luftverschmutzung minimieren. Dies fanden die Autoren Jun und Yuguo (2011) heraus. Ob öffentliche Grünflächen die Luftverschmutzung in Zusammenhang mit dem aufkommenden Verkehrsvolumen minimieren können untersuchten Yuwono und Sari (2020). Bei dieser Studie stellte sich heraus, dass sich Grünflächen positiv auf die Luftverschmutzung auswirkten und somit im Vorfeld von Städteplanung der benötigte Grünflächenanteil bezogen auf das Verkehrsvolumen berechnet und eingeplant werden sollte.

In Summe gaben 67 % der Befragten an, dass Vertikalbegrünungen ihrer Einschätzung nach eine Auswirkung auf die Luftqualität hat. Dieses Ergebnis ist nicht so eindeutig ausgefallen wie Ergebnisse bezüglich der Einschätzung der temperaturmindernden Wirkung von Begrünungen. Bei dieser Frage folgte nach der häufigsten Antwort, dass Vertikalbegrünungen die Luftqualität stark beeinflussen (49 %), die Antwort, dass Vertikalbegrünungen die Luftqualität nur wenig beeinflussen (32 %). Ein Grund dafür kann sein, dass die Wirkung der Luftverbesserung von Personen nicht so direkt und intensiv wahrgenommen wird, wie z.B. die Kühlung der Luft. Hierbei wäre es wichtig, Personen über die positiven Eigenschaften zu informieren, da Pflanzen jene Partikel filtern können (0,3-10 µm, Pettit et al. 2017) welche für den Menschen weder sichtbar noch direkt spürbar sind, sich jedoch auf lange Zeit negativ auf die Gesundheit der Menschen auswirken. Vor allem im Gesundheitsbereich wäre eine Entlastung des Systems wertvoll, wenn z.B. Herz-Kreislauferkrankungen auf Grund von Feinstaubfilterung durch Pflanzen (Wilde 2011) vermindert werden könnten. Auf die Frage, ob die Befragten die Luft in unmittelbarer Nähe der Begrünung besser empfinden, gaben 65 % an, eine bessere Luft zu bemerken. Auch dieses Ergebnis reiht sich prozentuell in das Ergebnis ein, dass Vertikalbegrünungen eine Auswirkung auf die Luftqualität haben.

10.4.7 Lärm

Veisten et al. (2012) untersuchten in einer Studie die Lärmveränderungen auf Grund von Vegetationsbegrünungen. Hierbei fanden die Autor*innen heraus, dass Begrünungen eine positive Änderung auf die Lärmsituation haben. Auf Grund von Geräuschabsorption sowie Geräuschdiffusion durch Pflanzen kann eine Lärminderung hervorgerufen werden. Eine Verwendung von vertikalem Grün verringert die Schallausbreitung im Freien, durch Minimierung von Schallreflexionen am Boden. Auch die Autor*innen Lopes und Souza (2018) bestätigten in ihrer Studie, dass die Lärmbelastung mit steigendem Grünflächenanteil sinkt. Schäfer et al. (2020) untersuchten, inwieweit sich Wohngrün auf die Lärmbelastung unterschiedlicher Transportmöglichkeiten auswirkt. Hierbei fanden die Autoren heraus, dass Straßenlärm auf Grund von Grünflächen um 6 dB und Eisenbahnlärm um 3 dB gesenkt werden kann. Auffällig an der Studie war, dass Fluglärm auf Grund von Grünflächen um 10 dB erhöht wurde. Um zu überprüfen, ob dieses Lärmerhöhung auf Grund von erhöhten Grünflächen hervorgerufen wurde, oder ob Personen den Lärm nur stärker wahrnehmen, müsste näher untersucht werden. Sollte dies der Fall sein, dass der Fluglärm durch vermehrte Grünflächenanteile erhöht wird, sollten öffentliche Grünflächen und Vertikalbegrünungen in Bereichen von Flughäfen oder Gebieten mit erhöhter Fluglast minimiert werden. In städtischen Berei-

chen oder Bereichen mit erhöhten Verkehrsaufkommen (erhöhten Straßenlärm sowie Eisenbahnlärm), sollten vermehrt Begrünungen eingesetzt werden, um die Lärmbelastung zu minimieren.

Bei der Befragung dieser Masterarbeit gaben 72 % der Befragten an, der Meinung zu sein, dass Vertikalbegrünungen zu einer Lärmreduktion in einem Gebäude (Verkehrslärm, Straßenlärm) beitragen. Auffallend ist, dass nach der häufigsten Antwort (stimme zu 58 %) die Antwort stimme weniger zu (26 %) gegeben wurde. So wie in den zuvor genannten Ergebnissen der wissenschaftlichen Studien kann sich die Lärmreduktion je nach Begrünungs- und Lärmart (Verkehrslärm, Eisenbahnlärm) unterscheiden. Da nur zwei der genannten Studien sich mit dem Lärmverhalten von Vertikalbegrünungen beschäftigen und diese vermehrt auf die Schallabsorption auf Grund von Pflanzen an der Fassade eingehen und keine zahlenmäßigen Ergebnisse vorweisen, ist es schwer zu beurteilen, ob Vertikalbegrünungen zur Lärminderung beitragen. Ein wichtiger Punkt wäre auch zu untersuchen, ob die Art der Vertikalbegrünung, die verwendeten Pflanzen oder das eingesetzte Material (Substrate, Konstruktionen) ausschlaggebend für die Lärminderung sind.

10.4.8 Wohnzufriedenheit

Die Wohnzufriedenheit setzt sich aus mehreren Aspekten zusammen. So wird sie durch Faktoren wie die Sicherheit an einem Ort, durch die Lage und Erreichbarkeit sowie, wie sich die Wohnsituation auf die Gesundheit der Bewohner*innen auswirkt, beeinflusst. Nach einer Studie von Ströher und Mues (2016) empfanden 70 % der Befragten Straßenbegleitgrün als ein wichtiges Element für Städte. 90 % der Befragten gaben bei dieser Studie an, der Meinung zu sein, dass Grünelemente besonders wichtig für die Erholung, Lebensqualität sowie die Gesundheit von Personen ist. 62 % der Befragten merkten auch an, dass Stadtgrün besonders wichtig für die Klimaregulation ist. Ein weiteres Ergebnis dieser Studie war, dass vor allem Personen im Alter zwischen 50 und 65 Jahren vermehrt Grünelemente in ihrem Lebensumfeld wünschen.

Auch Oswald und Konopik (2015) untersuchten die Wirkungen der außerhäuslichen Aktivitäten, Nachbarschaften und Stadtteilidentifikationen auf das Wohlbefinden vor allem von älteren Personen (70-89 Jahre). Sie fanden bei dieser Studie heraus, dass 26 % der Befragten außerhäusliche Aktivitäten für die Erholung, 14 % für die Gesundheit und 13 % für den sozialen Austausch aufsuchen und dass die körperliche Aktivitäten, die erlebte soziale Zusammengehörigkeit und die stadtteilbezogene Identität für das Wohlbefinden wichtig sind. Wie genau der Zusammenhang zwischen den außerhäuslichen Aktivitäten, die erlebte soziale Zusammengehörigkeit und die stadtteilbezogene Identität mit dem Wohlbefinden in Verbindung gebracht wurden, wird in dieser Studie nicht beschrieben. Ebenfalls wurde nicht darauf eingegangen, ob Begrünungen eine stadtteilbezogene Identität, die Erholung oder die Gesundheit verstärken.

Hieber et al. (2019) untersuchten in einer Studie die Wirkung der Stadtteilverbundenheit auf die Wohnbedürfnisse und Wohnbedingungen. Hierbei unterschieden die Autoren drei Stadtteile (wenig attraktiver Stadtteil, attraktiver Stadtteil und sehr attraktiver Stadtteil), wobei bei den Stadtteilen mehr Bezug auf die Lage, Erreichbarkeit und Infrastruktur gelegt wurde. Die Stadtteilverbundenheit wurde bei den Personen am stärksten (48 %) in dem sehr attraktiven Stadtteil bestätigt. Dieses Ergebnis lässt jedoch keine Schlüsse darüber zu, ob die Stadtteilverbundenheit durch vermehrte Grünanlagen erhöht wurde. Die Autoren geben auch an, dass die Mikro-, Meso- und Makroumwelten bei Wohn- und Lebensalltagsanalysen notwendig wären und wohnumweltbezogene Variablen von den Menschen als wichtiger angesehen werden, wie personenbezogene Variablen. Was die Autoren unter wohnumweltbezogenen Variablen verstehen und wie viel Prozent der Befragten diese als wichtiger ansehen, wurde in dieser Arbeit nicht beschrieben und dargestellt.

In dieser Masterarbeit wurde nach dem Einfluss von Vertikalbegrünungen auf die Wohnzufriedenheit gefragt und 46 % der Befragten gaben an, der Meinung zu sein, dass die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung stark durch Vertikalbegrünungen beeinflusst wird. 38 % der Befragten gaben an, dass diese einen sehr starken Einfluss auf die Wohnzufriedenheit hat. Gesamt gaben somit 84 % der Befragten an, dass die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung durch Vertikalbegrünungen beeinflusst wird. Diese Ergebnisse können einerseits durch die Vertikalbegrünung entstandene Stadtteilverbundenheit, Erhöhung der Gesundheit oder den von den Personen wahrgenommenen Wirkungen von Vertikalbegrünungen begründet werden. Inwieweit Vertikalbegrünungen im Zusammenhang mit dem Sicherheitsgefühl an einem Standort oder der Stadtteilverbundenheit in Verbindung stehen, sollte in weiteren Untersuchungen genauer betrachtet werden, da auch diese Punkte ein wichtiges Kriterium für die Wohnzufriedenheit einer Wohnung bzw. eines Gebäudes sind.

10.4.9 Gesundheit

Die Gesundheit und das damit verbundene Wohlbefinden kann durch den psychischen als auch physischen Zustand der Menschen beeinflusst werden. In einer Studie von Ptock (2016) wurde das gesundheitliche Wohlbefinden in Bezug auf Grünstandorte untersucht. Hierbei gaben 99 % der Befragten an, eine positive Wirkung auf das gesundheitliche Wohlbefinden auf Grund von Vegetation wahrzunehmen. 70 % der Befragten genossen die frische Luft. 65 % der Befragten gaben an, sich gerne in der Natur aufzuhalten. Weiters fand die Autorin heraus, dass 94 % der Befragten Begrünungen als emotionale Bindung, aus Kommunikationsgründen, als Rückzugsmöglichkeit und für das Naturerlebnis sowie die sportliche Betätigung und Vorbeugung gegen Erkrankungen nutzen. Diese Studie zeigt auf, dass unterschiedliche Wirkungen von Grünanlagen die Gesundheit und das Wohlbefinden beeinflussen können.

In wieweit die Wirkungen von Grünflächen die vorzeitige Sterblichkeit beeinflussen können, untersuchten Nieuwenhuijsen et al. (2018). In dieser Studie wurde weiters der Zusammenhang zwischen Gesundheit und Luftverschmutzung und Lärm untersucht. Die Autor*innen fanden heraus, dass die Sterblichkeit bei geringen Grünflächenanteilen und hohen Stickstoff- und Stickoxidwerten bei 3,6 % lag. Ein verringertes Sterberisiko konnten Nieuwenhuijsen et al. (2018) bei zunehmender Grünflächenexposition und Absorption von Stickstoffdioxiden und Schadstoffpartikeln mit einer Partikelgröße von 2,5 µm nachweisen. Einen Zusammenhang zwischen Sterblichkeit und Lärm konnten die Autoren nicht feststellen. In dieser Studie wird aufgezeigt, dass die Gesundheit durch Komponenten wie die Luftqualität oder Lärm beeinflusst werden kann. Auch wenn kein Zusammenhang zwischen Sterblichkeit und Lärm hergestellt werden konnte, wäre es trotz allem interessant herauszufinden, ob sich der gesundheitliche Zustand von Personen auf Grund von Lärm negativ ändert. Wäre dies der Fall, so könnten Vertikalbegrünungen auf Grund ihrer lärmindernden Wirkung in lauten Gebieten der Gesundheit der Menschen dienen.

Wie sich Grünflächen auf die mentale Gesundheit von Personen auswirken, untersuchten Beyer et al. (2014). Diese Studie zielte vor allem auf mentale Belastungen wie Depressionen, Ängste und Stress ab. Hierbei stellten die Autor*innen fest, dass der gesundheitliche Zustand von Bewohnern einer Großstadt sowie Wohngebieten mit einem Baumkronenanteil von weniger als 10 % deutlich schlechter war, als bei Personen mit einem Baumkronenanteil von mehr als 10 %. Ob die mentale Gesundheit nur durch Bäume verbessert werden kann oder generell mit vermehrten Grünflächen, so auch mit Vertikalbegrünungen, wurde in dieser Studie nicht untersucht. Dies wäre jedoch für zukünftige Planungen, vor allem in Psychiatrien oder an Orten, an denen Personen vermehrt Stress ausgesetzt werden (z.B. am Arbeitsplatz) von großer Bedeutung, da eine gute mentale Gesundheit auch zum Wohlbefinden an einem Ort beiträgt.

In dieser Masterarbeit wurde untersucht, ob Personen der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen die Gesundheit (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) be-

einflusst. Hier gaben 46 % an, dass Vertikalbegrünungen stark auf ihre Gesundheit wirken. Die zweithäufigste Antwort (34 %) war, dass Vertikalbegrünungen wenig Einfluss auf die Gesundheit haben. In Summe gaben jedoch 64 % der Befragten an, dass Vertikalbegrünungen einen sehr starken oder starken Einfluss auf die Gesundheit von Personen haben. Diese Ergebnisse zeigen, dass nicht nur Bäume sondern auch Vertikalbegrünungen einen für Menschen wahrnehmbaren positiven Effekt auf die Gesundheit haben.

Auf die Frage wie wohl sich Personen in der Nähe von Vertikalbegrünungen fühlen, gaben 55 % der Befragten an, sich sehr wohl zu fühlen. Die zweithäufigste Antwort (43 %) bildete die Antwort, dass sich die Personen wohl in der Nähe von Vertikalbegrünungen fühlen. In Summe gaben 98 % der Befragten an, dass sie sich in der Nähe von Vertikalbegrünungen wohl fühlen, was im Zuge sowohl zu einer verbesserten Gesundheit als auch zu einer Steigerung der Wohnzufriedenheit führen kann.

10.4.10 Anregungen und Anmerkungen zu der Befragung

Dieser Fragepunkt diente dazu Anmerkungen und Anregungen zu der Befragung zu äußern und Punkte anzusprechen, welche den Befragten wichtig waren und in der Umfrage nicht behandelt wurden. 38 Personen schrieben, wie in Kapitel 8.1.5 ersichtlich, ihre Meinungen nieder. Der Wunsch nach mehr Vertikal- und Dachbegrünungen wurde von acht Personen geäußert. Hier wurde jedoch nur der Wunsch nach Begrünung geäußert und nicht die Art der Vertikalbegrünung. Vertikalbegrünungen werden laut Kromoser et al. (2020) in drei Begrünungsarten (bodengebunden, troggebunden und fassadengebunden) unterschieden. Auch die Lage der Begrünung (Außenbereich oder Innenbereich) konnte anhand der Aussagen der Befragten nicht herausgefiltert werden.

Ein weiterer Anregungspunkt war, dass Informationen für Personen zur Verfügung gestellt werden sollten. Hier ist zu überprüfen, wie Informationen an Personen gelangen können. GRÜNSTATTTGRAU, die Umweltberatung Wien sowie Green4Cities veröffentlichen kontinuierlich neue Erkenntnisse, Forschungen und Projekte über Vertikalbegrünungen auf den Firmenhomepages. Hier sind die Ergebnisse, für alle Personen, öffentlich zugänglich. Möglicherweise sollen immer wieder Flyer an die Bevölkerung über Vertikalbegrünungen, deren Eigenschaften, Arten und Wirkungen ausgesandt werden oder mittels Flyer auf die Thematik aufmerksam gemacht werden. Nach den Antworten der Befragten wissen die Menschen, was Vertikalbegrünungen sind, jedoch kennen sie nicht die Arten sowie alle Eigenschaften davon. Vor allem der Leitfaden der Stadt Wien (2020) oder der Leitfaden von Pfoser et al. (2013) bieten einen guten Überblick in der Thematik. Diese Leitfäden sollten nicht nur für die Stadt Wien herausgegeben werden, sondern für jedes Bundesland. Somit wären auch Menschen aus anderen Bundesländern über dieses Thema informiert. Derzeit wird auf den Homepages der jeweiligen Länder auf den Leitfaden der Stadt Wien verwiesen. Je mehr informiert wird, desto größer wird voraussichtlich auch der Wunsch nach der Umsetzung von Vertikalbegrünungen. Eine Person gab in dem Punkt Anregungen auch an, dass sie erst durch die Umfrage herausgefunden hat, welche unterschiedlichen Begrünungsarten es gibt, und sie durch diese Umfrage gerne viel mehr über Vertikalbegrünungen wissen möchte. Hierzu könnten auch laufend Umfragen zu den aktuellen Forschungsthemen zu Vertikalbegrünungen gestellt werden und der Forschungsbericht bei Interesse an die Befragten versandt werden. So könnten unterschiedliche Personen laufend in die Forschungen und den Themen miteinbezogen werden. Das Einbeziehen von Menschen kann zu mehr Interesse und einer höheren Teilnehmer*innenzahl an Projekten oder Forschungen führen. Das die Forschung immer mehr fortschreitet zeigt sich auch in der Veröffentlichung von ÖNORMEN. So wurde im Jahr 2010 die ÖNORM L1131 für Dachbegrünungen veröffentlicht (AustrianStandards 2021). Im Jahr 2017 wurde die ÖNORM L1133 Innenraumbegrünung veröffentlicht (AustrianStandards 2021). Im Zuge der Onlinebefragung (2019) äußerte eine Person den Wunsch nach Normen oder Richtlinien für die Errichtung von Vertikalbegrünungen. Im Jahr 2021 wurde die ÖNORM L1136 Vertikalbegrünung im Außenbereich veröffentlicht (Aus-

trianStandards 2021). Dies zeigt eindeutig, dass die Forschung immer weiter fortschreitet und in Praxisstandards integriert wird. Durch Onlineumfragen können auch Anregungen und Wünsche der Befragten umgesetzt werden.

Ein weiterer Punkt, welcher angemerkt wurde, war, dass es Förderungen für die Errichtung von Vertikalbegrünungen geben sollte. Auch dies deutet darauf hin, dass Personen nur unzureichend über die Thematik informiert wurden oder es nur in bestimmten Bundesländern eine Förderung für Vertikalbegrünungen gibt (siehe Tabelle 12). So bietet die Stadt Wien maximal 5.200€ für die Errichtung von Vertikalbegrünungen (WienGV 2021). Die MA22 (Abteilung Wiener Umweltschutzabteilung) fördert Vertikalbegrünungen in Wien bei eigenhändiger Ausführung mittels Übernahme der gesamten Materialkosten, oder bei Beauftragung befugter Unternehmen bis zu 3.200€ (Energieleben 2019).

Im Bundesland Niederösterreich werden Gebäudebegrünungen in Form von Öko-Punkten im Zuge der Wohnbauförderungen berücksichtigt, sowie Betriebe können eine Beratungsförderung für naturnahe Gestaltungen des Firmengeländes beantragen (Umweltberatung 2021). In Kärnten werden Dach- und Fassadenbegrünungen ebenfalls über die Wohnbauförderung gefördert (Umweltberatung 2021). Das Bundesland Steiermark fördert Dachbegrünungen im Zuge der Wohnbauförderung mittels Öko-Bonuspunkten. Vertikalbegrünungen werden in der Stadt Graz mittels urbaner Begrünung gefördert. Eine weitere Förderung, welche vom Land Steiermark unterstützt wird, ist die klimaangepasste Außenbegrünung im Rahmen der WIN (Wirtschaftsinitiative Nachhaltige Steiermark). Das Bundesland Oberösterreich fördert ebenfalls Fassaden- und Dachbegrünungen sowie Innenhofbegrünungen in Linz. Im Burgenland und in Tirol werden nur Dachbegrünungen gefördert. Durch den stetigen Fortlauf von Forschung zum Thema Vertikalbegrünungen und deren Auswirkungen auf Mensch und Klima sowie durch gesteigerten Bedarf zur Klimawandelanpassung, könnte es auch in Zukunft zu vermehrten Förderungen der Bundesländer oder bestimmter Stadtteile kommen, so wie am Beispiel der Stadtgemeinde Baden. Hier werden erst seit dem 1.1.2020 (Stadtgemeinde Baden n.b.) Dach- und Fassadenbegrünungen gefördert.

Tabelle 12: Förderungen nach Bundesländern, (eigene Tabelle nach Umweltberatung 2021)

Bundesland/ Förderung von Ver- tikalbegrünung 	Art der Förderung	Höhe der Förderung
Wien 	<ul style="list-style-type: none"> • Fassadenbegrünung straßenseitig • Wiener Grünfassaden-Modul BeRTA • Dachbegrünung • Innenhofbegrünung/ Fassadenbegrünung innenhofseitig 	<ul style="list-style-type: none"> • 5.200 € für die Errichtungskosten von straßenseitigen Begrünungen oder Begrünungen mit BeRTA Modulen • 3.200 € für die Errichtungskosten für Innenhofbegrünungen/Fassadenbegrünungen innenhofseitig

<p>Niederösterreich</p> <p>😊</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gebäudebegrünungen 	<ul style="list-style-type: none"> • In Form von Ökopunkten im Rahmen der Wohnbauförderung • <u>Stadtgemeinde Mödling</u>: 8 €/m² begrünte Fläche; 50 % der gesamten Erstellungskosten (750 € pro begrünter Fassadenfläche oder 1.000 € pro Grundstück) (Lindebner et Florineth et Freilinger 2018) • <u>Stadtgemeinde Baden</u>: 50 % der Beratungskosten für Dach- und Fassadenbegrünung (max. 200 €), 30 % der Errichtungskosten (max. 1.000 €), 30 % der Errichtungskosten bei troggeordneten Begrünungen (max. 2.000 €), 30 % der Errichtungskosten bei wandgebundenen Begrünungen (max. 6.000 €), 250 € bei Schaffung von Lebensräumen (Nisthilfen, Futterquellen, Winterquartiere) (Stadtgemeinde Baden. n.b.)
<p>Kärnten</p> <p>😊</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dach- und Fassadenbegrünungen 	<ul style="list-style-type: none"> • In Form von Wohnbauförderungen
<p>Steiermark</p> <p>😊</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dachbegrünungen • Urbane Begrünungen • Klimaangepasste Außenbegrünung 	<ul style="list-style-type: none"> • In Form von Ökobonuspunkten für Dachbegrünungen im Zuge der Wohnbauförderung • 80 % der Beratungskosten (max. 400 €) für Dach- und Fassadenbegrünungen (StadtGrazUmweltamt. n.b.) • Beratungsförderung im Rahmen der WIN (Wirtschaftsinitiative Nachhaltige Steiermark) für klimaangepasste Außenbegrünung, 70 % der Erstberatung (max. 80 €), 50 % des Beratungspaketes der WIN Bau (max. 3.200 €) (Amt der steiermärkischen Landesregierung n.b.)
<p>Tirol</p> <p>☹️</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung von Dachbegrünungen beim Neubau • Förderung von intensiven und extensiven Dachbegrünungen bei der Wohnhaussanierung 	<p>-</p>
<p>Burgenland</p> <p>☹️</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung von Dachbegrünungen 	<p>-</p>
<p>Oberösterreich</p> <p>😊</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fassaden- und Dachbegrünungen • Innenhofbegrünung • Baumförderung 	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung mittels GeKAP (Gemeinde-Klimawandelanpassungs-Programm) • 50 % der Investitionskosten für Dach- und Fassadenbegrünung (Stadt Linz 2020)

10.5 Diskussion zu den Ergebnissen der Hypothesen

Dieses Kapitel soll kurz die Hypothesen und deren Ergebnisse diskutieren.

10.5.1 Hypothese 1: Personen fühlen sich in unmittelbarer Nähe einer Vertikalbegrünung wohler als ohne Begrünung.

98 % der Befragten dieser Umfrage fühlen sich in der Nähe einer Vertikalbegrünung wohl. Dieser Prozentsatz zeigt eindeutig, dass Vertikalbegrünungen dazu beitragen, dass sich Personen in unmittelbarer Nähe von Vertikalbegrünungen wohler fühlen. Dieses Gefühl kann sich einerseits positiv auf die Gesundheit und andererseits auf die Wohnzufriedenheit auswirken. Durch die Bestätigung dieser Hypothese kann gesagt werden, dass Gemeinden, Städte, Orte und Plätze auf Grund von Vertikalbegrünungen und deren positive Wirkung auf das Wohlheitsgefühl von Personen als attraktiver und lebenswerter empfunden werden.

10.5.2 Hypothese 2: Die Optik und der Zustand der Begrünung haben Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. die Beobachtungshäufigkeit der Begrünung.

73 % der Befragten gaben an, dass der Zustand der Begrünung keinen Einfluss auf die Besucherhäufigkeit bzw. Beobachtungshäufigkeit der Begrünung hat. Damit wird die Hypothese 2 dieser Arbeit widerlegt, und die Antworten zeigen, dass der Zustand der Begrünung bei dieser Befragung keinerlei Einfluss auf die Beobachtungshäufigkeit hat.

Interessant in diesem Zusammenhang wäre herauszufinden, ob der Zustand der Begrünung Einfluss auf die ästhetische Wirkung eines Gebäudes oder eines Ortes hat. In dieser Umfrage waren 96 % der Befragten mit dem Zustand der bekannten Begrünung zufrieden. Wie würden sich hier die Ergebnisse verändern, wenn der Zustand der Begrünung als nicht zufriedenstellend bewertet würde? Würde ein schlechter Zustand die Stadtteilverbundenheit minimieren und somit auch die Wohnzufriedenheit herabsetzen? All diese Fragen wären interessant in einer weiteren Befragung herauszufinden.

10.5.3 Hypothese 3: Temperaturreduktion in städtischen Gebäuden, durch Vertikalbegrünung, wird als positiv wahrgenommen.

80 % der Befragten sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Innenraumtemperatur positiv beeinflussen. Dieses Ergebnis ist prozentuell eindeutig. Interessant wäre es, herauszufinden, ob die Art der Vertikalbegrünung Einfluss auf die Wahrnehmungen der Innenraumtemperatur von Personen hat. Sprich ob Personen bei bestimmten Vertikalbegrünungsarten eine stärkere Änderung der Innenraumtemperatur wahrnehmen.

67 % der Befragten sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Umgebungstemperatur positiv beeinflussen. Dieses Ergebnis ist prozentuell nicht so eindeutig wie das Ergebnis zu der Beeinflussung der Innenraumtemperatur. Möglicherweise ist eine Änderung der Außenluft nicht so stark wahrnehmbar, da es möglicherweise noch wenig Vertikalbegrünungen gibt. Interessant wäre es, die Meinungen der Menschen in einigen Jahren, wenn vermehrt Vertikalbegrünungen in Städten umgesetzt wurden, erneut zu erfassen und zu überprüfen, ob sich dann die Meinungen ändern.

10.5.4 Hypothese 4: Die Luftqualität wird in Nähe von Vertikalbegrünungen als positiv wahrgenommen.

67 % der Befragten, sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Luftqualität positiv beeinflussen. Obwohl Personen die schadstofffilternden Wirkungen von Pflanzen optisch nicht wahrnehmen können, sind sie der Meinung, dass Vertikalbegrünungen positiv für die Luftqualität sind.

65 % der Befragten empfanden die Luft in unmittelbarer Umgebung zur Begrünung besser. Auch dies zeigt, dass begrünte Wände dazu beitragen können, dass die Luft als besser wahrgenommen wird. Hier wäre interessant zu erfahren, nach welchen Kriterien Menschen festlegen, dass die Luft besser ist. Ist die Luft besser, wenn sie für die Befragten geruchsneutral ist? Nur weil die Luft geruchsneutral ist, heißt dies noch nicht, dass diese auch keine Schadstoffe in sich beinhaltet. Hierzu wären weitere Untersuchungen auch sehr interessant.

10.5.5 Hypothese 5: Lärm wird in Gebäuden mit Vertikalbegrünungen weniger stark wahrgenommen.

73 % der Befragten sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen zu einer Lärmreduktion in Gebäuden beitragen womit Hypothese 5 bestätigt wird. Bei diesem Ergebnis wurden jedoch nicht nur Personen befragt, welche in einem Gebäude mit Vertikalbegrünung wohnen, sondern es wurden die Meinungen von Personen zwischen 20 und 70 Jahren eingefangen, um herauszufinden, ob auch jene Personen, die keine Erfahrung mit Vertikalbegrünungen haben, der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen zu einer Lärmreduktion in einem Gebäude führen. Mehr als die Hälfte der Befragten ist der Meinung, dass Personen Lärm in Gebäuden mit Vertikalbegrünungen weniger stark wahrnehmen.

10.5.6 Hypothese 6: Die Wohnzufriedenheit wird durch Gebäude mit Vertikalbegrünungen beeinflusst.

84 % der Befragten sind der Meinung, dass die Wohnzufriedenheit durch Gebäude mit Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst wird. Hypothese 6 wird damit bestätigt. Die Befragten sind einerseits der Meinung, dass die Wohnzufriedenheit durch die Begrünung selbst (optisch) oder durch ihre positiven Wirkungen (temperaturmindernd, luftfilternd, lärmindernd) positiv beeinflusst wird. Wie in Studien bestätigt wird die Wohnzufriedenheit sowohl durch die Stadtteilverbundenheit als auch die außerhäuslichen Aktivitäten beeinflusst. Ein weiterer Punkt, der die Wohnzufriedenheit beeinflussen kann ist der gesundheitliche Zustand der Personen. Personen, welche körperlich und mental gesund sind, fühlen sich besser als kranke Personen.

10.5.7 Hypothese 7: Die Gesundheit (Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden) wird durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst.

64 % der Befragten sind der Meinung, dass die Gesundheit durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst wird. Die Gesundheit kann sowohl in physische als auch psychische Gesundheit unterteilt werden. Sowohl die psychische als auch die physische Gesundheit sind ausschlaggebend für die Wohnzufriedenheit. Auch die luftfilternde, lärmindernde und temperaturmindernde Wirkung von Grünflächen kann positiv auf die Gesundheit der Personen wirken. Diese Wirkungen können sich je nach Jahreszeit und Alter der Personen unterscheiden. Interessant wäre herauszufinden, ob Personen im Winter ebenfalls der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen die Gesundheit positiv beeinflussen. Nicht nur die Wahrnehmungen wären in diesem Zusammenhang von Interesse sondern auch Studien, die herausfinden ob

sich die gesundheitlichen Wirkungen von Vertikalbegrünungen im Laufe des Jahres verändern.

10.6 Beantwortung der Forschungsfragen

Durch die Erfragung der Meinungsbilder sowie durch Recherchearbeiten konnten mit Hilfe dieser Arbeit die aufgestellten Forschungsfragen beantwortet werden.

10.6.1 Forschungsfrage 1: Werden positive Eigenschaften von Vertikalbegrünungen, wie Lärmreduktionen, Temperaturreduktionen, Luftverbesserungen, Steigerung der Wohnzufriedenheit und Steigerung der Gesundheit, im städtischen Raum wahrgenommen?

Die Befragung ergab, dass positive Eigenschaften wie, klimatische Wirkung (Veränderung der Innenraumtemperatur (80 % der Befragten) und Außentemperatur (67 % der Befragten)), gesundheitliche Wirkung (Stressminimierung, Wohlheitsgefühl (64 % der Befragten)), lufthygienische Wirkung (Verbesserung der Luftqualität (67 % der Befragten)), und lärmindernde Wirkung (73 % der Befragten) von den Befragten als positive Änderungen auf Grund von Vertikalbegrünungen wahrgenommen wurden. Diese Ergebnisse können auch Aufschluss über die Akzeptanz von Vertikalbegrünungen geben. Da alle Wirkungen mit je mehr als der Hälfte der Befragten als positiv wahrgenommen wurden und sich 98 % der Befragten vermehrt Vertikalbegrünungen an Gebäuden und an ihrem eigenen Wohnort wünschen, zeigt dies, dass Gemeinden und Städte für zukünftige Planungen Vertikalbegrünungen berücksichtigen sollten.

10.6.2 Forschungsfrage 2: Wird die Wohnzufriedenheit von Bewohner*innen einer städtischen Wohnung durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst?

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass Personen der Meinung sind, dass sich Vertikalbegrünungen auf die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung auswirken. 84% der Befragten gaben dies als Antwort. Für Gemeinden und Städte ist auch hier zu überlegen, vermehrt Vertikalbegrünungen umzusetzen, da bei einer gesteigerten Wohnzufriedenheit auch die Stadtteilverbundenheit erhöht wird und mögliche Abwanderungen in andere Bezirke verhindert werden können.

11. Schlussfolgerungen

In dieser Arbeit wurde aufgezeigt, dass Personen positive Eigenschaften von Vertikalbegrünungen, wie sie unter anderem im Leitfaden der Stadt Wien (2019) angeführt wurden, auch positiv wahrnehmen. Auf die Frage, was Personen von Vertikalbegrünungen halten, gaben 92 % der Befragten an, der Meinung zu sein, dass Vertikalbegrünungen gegen urbane Hitze helfen. 88 % der Befragten gaben an, dass Vertikalbegrünungen, ihrer Meinung nach, die Luftqualität verbessern, 82 % der Befragten, dass Vertikalbegrünungen die Optik eines Gebäudes verbessern und 54 % der Befragten sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen gegen Verkehrslärm hilft.

Mittels Onlinebefragung vom Juli 2019 bis Oktober 2019 (287 Teilnehmer*innen) konnten genauere Ergebnisse bezüglich einzelner Eigenschaften und deren Wahrnehmungen von Vertikalbegrünungen eruiert werden. Othman und Sahidin (2016) gaben in ihrer Studie an, dass Vertikalbegrünungen auf Grund ihrer ästhetischen Wirkung in Städten verwendet werden. Auch Riechers et al. (2018) bestätigten mit ihrer Studie, dass die ästhetische Wirkung von urbanem Grün für Personen als einer der wichtigsten Punkte, bei deren Wahrnehmung, angesehen wurde. Obwohl in der Umfrage zur Masterarbeit 82 % der Befragten Vertikalbegrünungen für die Verbesserung der Optik des Gebäudes ansehen, gaben 73 % der Befragten an, dass der Zustand einer Begrünung nicht ausschlaggebend für die Besucher- bzw. Beobachtungshäufigkeit einer Vertikalbegrünung ist.

80 % der Befragten sind der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Temperatur innerhalb eines Gebäudes oder eines Hauses positiv beeinflusst. Djedjig et al. (2017) bewiesen in ihrer Studie, dass die Lufttemperatur in Gebäuden auf Grund von Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst wird. Auch Coma et al. (2016) untersuchten und bestätigten die positiven Auswirkungen von Vertikalbegrünungen auf die Temperatur in einem Haus. 67 % sind der Meinung, dass auch die Außentemperatur/Umgebungstemperatur auf Grund von Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst wird. Auch hierzu wurden bereits Studien durchgeführt, und Djedjig et al. (2017) fanden heraus, dass die Außenlufttemperatur durch Vertikalbegrünungen positiv beeinflusst wird. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch die Autoren Lee und Jim (2019), da auch sie in ihrer Studie nachweisen konnten, dass die Gebäudefassadentemperatur auf Grund von Vertikalbegrünungen reduziert und somit positiv beeinflusst wird.

Bezüglich der Luftqualität, gaben 67 % der Befragten an, der Meinung zu sein, dass diese durch Vertikalbegrünungen verbessert wird. 65 % der Befragten empfanden die Luft in unmittelbarer Nähe der Begrünung besser. Hierzu gibt es ebenfalls Studien, die sich mit der Verbesserung der Luftqualität auf Grund von Pflanzen oder Grünflächenanteilen beschäftigen. So gaben Yuwono und Sari (2020) in ihrer Studie an, Luftverschmutzungen mit der richtigen Menge an benötigten Grünflächenanteilen minimieren zu können. Pettit et al. (2017) fanden weiters heraus, dass die Luftqualität im Innenraum auf Grund von Pflanzen verbessert werden kann.

Dass Vertikalbegrünungen dazu beitragen, eine Lärmreduktion in einem Gebäude zu bewirken, gaben 72% der Befragten an. Veisten et al. (2012) fanden in einer Studie heraus, dass begrünte Wände die Lärmbelastung sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Gebäudes reduzieren. Auch in einer Studie von Lopez und Souza (2020) konnte bestätigt werden, dass die Lärmbelastung mit zunehmendem Grünflächenanteil sinkt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Schäffer et al. (2020), da sie in ihrer Studie bewiesen, dass Straßenverkehrslärm mit begehbarem oder sichtbarem Grün reduziert werden kann.

Auch die Wirkungen bezüglich Wohnzufriedenheit und Gesundheit wurden wahrgenommen. So gaben 84 % der Befragten an, der Meinung zu sein, dass Gebäude mit Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit steigern. Auch die positiven Wirkungen auf die Gesundheit bestätigten 64 % der Befragten und 98 % der Befragten gaben an, sich sehr wohl bis wohl in un-

mittelbarer Nähe von Vertikalbegrünungen zu fühlen. Ströher und Mues (2016) bestätigten in ihrer Studie, dass Stadtgrün die Lebensqualität sowie die Gesundheit von Personen steigert. Oswald und Konopik (2015) sowie Hieber et al. (2003) gaben in ihren Studien an, dass wohnumweltbezogene Faktoren sowie die stadtteilbezogene Identität die Wohnzufriedenheit steigern kann. Diese Zufriedenheit kann sich auch positiv auf die Gesundheit auswirken. So bestätigten Ptock (2016) und Beyer et al. (2014) in ihren Studien, dass die physische und psychische Gesundheit durch Grünräume und Pflanzen positiv beeinflusst werden kann. Auch das Sterberisiko wird laut Nieuwenhuijsen et al. (2018) mit zunehmenden Grünflächenanteil verringert. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen deutlich, dass Personen der Meinung sind, dass Vertikalbegrünungen zu Verbesserungen sowohl für die Umwelt (Klima, Luft), als auch für ihre Gesundheit und Wohnzufriedenheit beitragen.

Durch die Ergebnisse der Befragung und den Ergebnissen der wissenschaftlichen Recherchen kann zusammenfassend gesagt werden, dass Menschen die positiven Eigenschaften von Vertikalbegrünungen wahrnehmen und somit die in dieser Arbeit aufgestellte Forschungsfrage, „Werden positive Eigenschaften von Vertikalbegrünungen von Personen im städtischen Raum wahrgenommen?“, bestätigt wurde. Auch auf die zweite Forschungsfrage dieser Arbeit „Wird die Wohnzufriedenheit von Bewohner*innen einer städtischen Wohnung durch Vertikalbegrünung beeinflusst?“ gaben sowohl die wissenschaftlichen Arbeiten als auch die Ergebnisse der Onlinebefragung (84 % der Befragten) eine bestätigende Antwort.

Conclusio

This work confirmed that people perceive the positive properties of vertical greening, which was already addressed in the guidelines of the City of Vienna (2019), as positive. When asked what people think of vertical greening, 92 % of those surveyed said they were of the opinion that vertical greening helps against urban heat. 88 % of those surveyed stated that they believe that vertical greening improves air quality, 82 % of those surveyed that vertical greening improves the appearance of a building and 54 % of those surveyed are of the opinion that vertical greening helps against traffic noise.

By means of an online questionnaire from July 2019 to October 2019 (287 valid responses), more precise results regarding individual properties and their perception of vertical greening could be obtained. Othman and Sahidin (2016) stated in their study that vertical greening is used in cities because of its aesthetic effect. Riechers et al. (2018) confirmed with their study that the aesthetic effect of urban greenery for people was seen as one of the most important points in terms of perception. Although 82 % of the respondents see vertical greening to improve the appearance of the building, 73 % of the respondents stated that the condition of the greening is not decisive for the frequency of visitors or observation of vertical greening.

80 % of those surveyed are of the opinion that vertical greening has a positive effect on the temperature inside a building or a house. Djedjig, et al. (2017) proved in their study that the air temperature in buildings is positively influenced by vertical green roofs. Coma et al. (2016) examined and confirmed the positive effects of vertical green roofs on the temperature in a house. 67 % are of the opinion that the outside temperature / ambient temperature is also positively influenced by vertical greenery. Studies have already been carried out on this, and Djedjig et al. (2017) found that the outside air temperature is positively influenced by vertical green roofs. The authors Lee and Jim (2019) also came to a similar conclusion, as they too were able to demonstrate in their study that the building facade temperature is reduced and thus positively influenced due to vertical greening.

Regarding the air quality, 67 % of the respondents said they were of the opinion that the air quality was improved by vertical greening. 65 % of those questioned felt the air in the immediate vicinity of the greenery was better. There are also studies on this that deal with the improvement of air quality due to plants or green space. In their study, Yuwono and Sari (2020)

stated that they could minimize air pollution with the right amount of green space required. Pettit et al. (2017) also found that indoor air quality can be improved by using plants.

72 % of those surveyed stated that vertical greening helps reduce noise in a building. Veisten et al. (2012) found in a study that green walls reduce noise pollution both inside and outside a building. In a study by Lopez and Souza (2020) it was also possible to confirm that noise pollution decreases as the proportion of green space increases. Schäffer et al. (2020), came to similar results, as they proved in their study that road traffic noise can be reduced with walkable or visible green.

The effects on satisfaction with living and health were also noticed. 84 % of those surveyed said they were of the opinion that buildings with vertical greening increase residential satisfaction. The positive effects on health were also confirmed by 64 % of those surveyed and 98 % of those surveyed stated that they felt very good or comfortable in the immediate vicinity of vertical greenery. Ströher and Mues (2016) confirmed in their study that urban greenery increases the quality of life and the health of people. Oswald and Konopik (2015) and Hieber et al. (2003) stated in their studies that factors related to the living environment and urban district-related identity can increase satisfaction with living. This satisfaction can also have positive effects on health. Ptock (2016) and Beyer et al. (2014) give information in their studies that the physical and mental health can be positively influenced by green spaces and plants. According to Nieuwenhuijsen et al. (2018) decreased with increasing proportion of green space. The results of this work clearly show that people are of the opinion that vertical greening contributes to improvements both for the environment (climate, air) and for their health and satisfaction with living.

Based on the results of the survey and the results of the scientific research, it can be said in summary that people perceive the positive properties of vertical green roofs and thus confirm the research question raised in this work, "Are positive properties of vertical green roofs perceived by people in urban areas?". Both the scientific work and the results of the online survey (84 % of respondents) gave a confirmatory answer to the second research question of this work, "Is the satisfaction of residents of an urban apartment influenced by vertical greening?"

12. Literaturverzeichnis

- Amt der steiermärkischen Landesregierung (n.b.): NEU am 2020: WIN BAU (Außenbegrünung) Individualberatung. Verfügbar unter: <https://www.win.steiermark.at/cms/beitrag/12762037/155218959>, abgerufen am 22.4.2021.
- Anson, I. (2018): Taking the time? Explaining effortful participation among low-cost online survey participants. *Research and Politics*. 1-8. DOI: 10.1177/2053168018785483.
- AustrianStandards (2021): Vertikalbegrünung im Aussenraum. Verfügbar unter: https://www.austrian-standards.at/de/themengebiete/umwelt-ener-gie/vertikalbegruenung?gclid=EAlaIQobChMI3bu0jPCT8AIV0AWiAx06TQibEAAYASAAEgLBR_D_BwE. abgerufen am 22.4.2021.
- Behrend, O. (2007): Sinnhafte Strukturen des Handelns und neurobiologische Prozesse des Sehens. Zur soziologischen Bestimmung von Wahrnehmen als Handeln sowie zur Kritik der neurowissenschaftlichen Rede über Gehirn, Bewusstsein und visuelle Wahrnehmung. Springer Verlag. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23890-2>.
- 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. *Int. J. Environmental Research and Public Health*. 11. 3453-3472. DOI: 10.3390/ijerph110303453.
- Bühler, P.; Schlaich, P.; Sinner, D. (2017): Visuelle Kommunikation. Wahrnehmung-Perspektive-Gestaltung. Springer Verlag. DOI: 10.1007/978-3-662-53770-1.
- Cleary, A.; Roiko, A.; Burton, N.; Fielding, K.; Murray, Z.; Turrell, G. (2019): Changes in perceptions of urban green space are related to changes in psychological well-being: Cross-sectional and longitudinal study of mid-ages urban residents. *Health & Place*. Volume 59. Elsevier. 102-201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102201>.
- Coma, J.; Pèrez, G.; De Gracia, A.; Burès, S.; Urrestarazu, M.; Cabeza, L. F. (2016): Vertical greenery systems for energy savings in buildings: A comparative study between green walls and green facades. *Building and Environment* 111 (2017). 228-237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.014>.
- Djedjig, R.; Belarbi, R.; Bozonnet, E. (2017): Green wall impacts inside and outside buildings: experimental study. *Energy Procedia* 139. 578-583. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.256>.
- DSGVO- Datenschutzgrundverordnung (2016): Art.15- EU-DSGVO-Auskunftsrecht der betroffenen Person.
- Eder, R.; Arnberger, A (2007): Lehrpfade. Natur und Kultur auf dem Weg. Böhlau Verlag. Wien.
- Energieleben (2019): Förderung: Grund- und Wandbegrünung in Wiener Innenhöfen. Verfügbar unter: <https://www.energieleben.at/vertikalbegruenung-in-wiener-innenhofen/>. abgerufen am 21.4.2021.
- Frings, S.; Müller, F. (2014): Biologie der Sinne. Vom Molekül zur Wahrnehmung. Springer Verlag. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58350-0>.
- GRÜNSTATTTGRAU (2021): Städtepartner, verfügbar unter: <https://gruenstattgrau.at/>, abgerufen am 21.4.2021.
- Gunkel, R. (2004): Fassadenbegrünung, Kletterpflanzen und Klettergerüste. Ulmer. Stuttgart.

- Hieber, A.; Oswald, F.; Wahl, H.-W.; Mollenkopf, H. (2003): Die Übereinstimmung von Wohnbedürfnissen und Wohnbedingungen und ihr Einfluss auf die erlebte Stadtteilverbundenheit. *Z Gerontol Geriat*. 38. 4. Deutschland. Steinkopff Verlag. 293-300. DOI: 10.1007/s00391-005-0326-6.
- Hollands, J.; Korjenic, A. (2019): Ansätze zur ökonomischen Bewertung vertikaler Begrünungssysteme. *Bauphysik*. 41. 1. Berlin. Ernst & Sohn Verlag. 38-54. DOI: 10.1002/bapi.201800033.
- Holm, K. (1991): *Der Fragebogen- Die Stichprobe*. 4. Auflage. Francke Verlag. München.
- Jacob, R.; Heinz, A.; Decieux, J.; Eirmbter, W. (2011): *Umfrage- Einführung in die Methoden der Umfrageforschung*. 2. Auflage. Oldenbourg Verlag. München.
- Jun, L.; Yuguo, Z. (2011): Green Theory Research and Practice on Indoor Air Pollution by Overall Process Controlling. *ICICA 2011. Part 1. CCIS 243*. Springer. China. 651-656.
- Kraus, F.; Fritthum, R.; Robausch, E.; et al. (2019): Leitfaden Fassadenbegrünung. Hsg. MA22, ÖkokoKaufWien. Wien. Verfügbar unter: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/fassadenbegruenung.html>. abgerufen am 20.4.2021.
- Kromoser, B.; Ritt, M.; Spitzer, A.; Stangl, R.; Idam, F. (2020): Design Concept for a Greened Timber Truss Bridge in City Area, *Sustainability* 2020, 12, 3218. 1-21. DOI: 10.3390/su12083218.
- Lee, L.; Jim, C. (2019): Energy benefits of green-wall shading based on novel-accurate apportionment of short-wave radiation components. *Applied Energy*. Volume 238. Elsevier. 1506-1518. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.161>.
- Lindebner, L.; Florineth, F.; Freiliner, U. (2018): *Förderung- Wofür und Wieviel? ..Stadtgemeinde Mödling- Stadtgärtnerei*. Mödling.
- Lopes, G.; Souza, L. (2018): Urban green spaces and the influence on vehicular traffic noise control. *Ambiente Construido*. Porto Alegre (18). 4. 161-175. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212018000400299>.
- Medl, A.; Stangl, R.; Florineth, F. (2017): Vertical greening systems- A review on recent technologies and research advancement. *Building and Environment* 125. Elsevier. 227-239. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.054>.
- Nadler, R.; Petzold, K.; Schönduwe, R. (2015): *Doing Online Surveys: Zum Einsatz in der sozialwissenschaftlichen Raumforschung*. *Raumforsch Raumordn* (2015) 73. Deutschland. Springer. 203-217. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13147-015-0341-z>.
- Nieuwenhuijsen, M.; Gascon, M.; Martinez, D.; Ponjoan, A.; Blanch, J.; Garcia-Gil, M.; Ramos, R.; Foraster, M.; Mueller, N.; Espinosa, A.; Cirach, M.; Khreis, H.; Davdand, P.; Basagana, X. (2018): Air Pollution, Noises, Blue Space, and Green Space and Premature Mortality in Barcelona: A Mega Cohort. *Environmental Research and Public Health*. Volume 15(11). 2405. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112405>.
- Oswald, F.; Konopik, N. (2015): Bedeutung von außerhäuslichen Aktivitäten, Nachbarschaft und Stadtteilidentifikation für das Wohlbefinden im Alter. *Z Gerontol Geriat* (2015). 48. Deutschland. Springer. 401-407. DOI: 10.1007/s00391-015-0912-1.
- Othman, A. R.; Sahidin, N. (2016): Vertical Greening Facade as Passive Approach in Sustainable Design. *Procedia- Social and Behavioral Sciences* 222 (2016). Malaysia. Elsevier. 845-854. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.185>.
- Paier, D. (2010): *Quantitative Sozialforschung- Eine Einführung*. Facultas Verlags- und Buchhandels AG. Wien.

- Pettit, T.; Irga, P.J.; Abdo, P.; Torphy, F.R. (2017): Do the plants in functional green walls contribute to their ability to filter particulate matter? Volume 125. Sydney. Elsevier. 299-307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.004>.
- Pfoser, N.; Jenner, N.; Henrich, J.; Heusinger, J.; Weber, S. (2013): Gebäude Begrünung Energie- Potenziale und Wechselwirkungen. Technische Universität Darmstadt. Darmstadt.
- Porst, R. (1998): Im Vorfeld der Befragung: Planung, Fragebogenentwicklung, Pretesting. ZUMA. Mannheim.
- Porst, R. (2014): Fragebogen- Ein Arbeitsbuch. 4.Auflage. Springer Verlag. Wiesbaden.
- Ptack, A. (2016): Stadtgrün statt Stress. Volume 40. Bonn. Springer. 129-137. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00548-016-0429-x>.
- Raab-Steiner, E.; Benesch, M. (2015): Der Fragebogen. Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung. 4.Auflage. Facultas Verlag. Wien.
- Rezaev, A.; Ivanova, A. (2019): Is it worth doing science online? A reflexive view on the online surveys. St. Petersburg. RAIS Conference Proceedings. 105-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3459628>.
- Riechers, M.; Barkmann, J.; Tschardt, T. (2018): Diverging perception by social groups on cultural ecosystem services provided by urban green. Volume 175. Deutschland. Elsevier. 161-168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.017>.
- Rosasco, P.; Perini, K. (2018): Evaluating the economic sustainability of vertical greening system: A Cost- Benefit Analysis of a pilot project in mediterranean area. Building and Environment 142 (2018). Italien. Elsevier. 524-533. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.017>.
- Schäffer, B.; Brink, M.; Schlatter, F.; Vienneau, D.; Wunderli, J. (2020): Residential green is associated with reduced annoyance to road traffic and railway noise but increases annoyance to aircraft noise exposure. Environmental International. 143 (2020). Schweiz. Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105885>.
- Stadt Linz (2020): Spezielle Förderungsrichtlinien-Umwelt, Energie. Verfügbar unter: https://www.linz.at/serviceguide/viewchapter.php?chapter_id=123305, abgerufen am 22.4.2021.
- Stadtgemeinde Baden (n.b.): Richtlinie zur Förderung energiesparender Maßnahmen in der Stadtgemeinde Baden. verfügbar unter: https://www.baden.at/de/energiesparende_Massnahmen_in_der_Stadtgemeinde_Baden_5, abgerufen am 22.4.2021.
- StadtGrazUmweltamt (n.b.): Förderung für Urbane Begrünung. Verfügbar unter: https://www.umwelt.graz.at/cms/beitrag/10253404/6515510/Dach_und_Fassadenbegrueung.html. abgerufen am 22.4.2021.
- Ströher, H.; Mues, A. W. (2016): Wie grün wünscht sich die Bevölkerung Deutschlands ihre Städte? Ergebnisse der Naturbewusstseinsstudie 2015. Deutschland. Springer Verlag. 111-116. DOI: DOI 10.1007/s00548-016-0425-1.
- Tributsch, I.; Katzmann, S. (2011): Kletterpflanzen zur Fassadenbegrünung. Mehr als nur grüne Fassaden. Die Umweltberatung. Wien.
- Umweltberatung (2021): Förderungen für Gebäudeneigrünung. Verfügbar unter: <https://www.umweltberatung.at/foerderungen-fuer-gebaeudebegrueung>, abgerufen am 22.4.2021.
- Veisten, K.; Smyrnova, Y.; Klæboe, R.; Hornikx, M.; Mosselemi, M.; Kang, J. (2012): Valuation of Green Walls and Green Roofs as Soundscape Measures: Including Monetised

Amenity Values Together with Noise-attenuation Values in a Cost-benefit Analysis of a Green Wall Affecting Courtyards. o.A. International Journal of Environmental Research and Public Health (2012). Volume 9. 3770-3788.

WienGV (2021): Fassadenbegrünung-Vorteile, Beratung und Förderung. Verfügbar unter: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/gruene-waende.html>, abgerufen am 21.4.2021.

Yuwono, B.; Sari, M. (2020): Air Pollution Prediction Models Due To Traffic Volume And Green Open Space Availability. International Journal on Livable Space. Vol.5. Nr.1. 41-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.25105/livas.v5i1.6497>.

13. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die Vorgehensweise dieser Masterarbeit	26
Tabelle 2: Fragegruppen mit Fragennummern und Fragenformulierung	28
Tabelle 3: Unterschiedliche Vertikalbegrünungsarten	35
Tabelle 4: Aufstellung Linkverbreitung	36
Tabelle 5: Übersicht der Themengruppen mit jeweils verwendeter Literatur	37
Tabelle 6: Kosten-Nutzen-Aufstellung einer bodengebundenen Begrünung (55 m ²) berechnet auf einem Lebenszyklus von 25 Jahren, (eigene Tabelle nach Hollands et Korjenic 2019; 49-50)	48
Tabelle 7: Kosten-Nutzen- Aufstellung einer fassadengebundenen Begrünung (Trogssystem) (55 m ²) berechnet auf einem Lebenszyklus von 25 Jahren, (eigene Tabelle nach Hollands et Korjenic 2019; 50)	48
Tabelle 8: Kosten-Nutzen- Aufstellung einer wandgebundenen Innenraumbegrünung (Vliessystem) (12 m ²) berechnet auf einem Lebenszyklus von 25 Jahren, (eigene Tabelle nach Hollands et Korjenic 2019; 51)	49
Tabelle 9: Anregungen zu Vertikalbegrünungen und zur Befragung	79
Tabelle 10: Übersicht Hypothesen	83
Tabelle 11: Ergebnisse wissenschaftliche Recherche und Ergebnisse Onlineumfrage	91
Tabelle 12: Förderungen nach Bundesländern, (eigene Tabelle nach Umweltberatung 2021)	110

14. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ergebnisse Frage 23	54
Abbildung 2: Ergebnisse Frage 24	55
Abbildung 3: Ergebnisse Frage 25	55
Abbildung 4: Ergebnisse Frage 26	56
Abbildung 5: Ergebnisse Frage 1	57
Abbildung 6: Ergebnisse Frage 2	58
Abbildung 7: Ergebnisse Frage 3	59
Abbildung 8: Ergebnisse Frage 4	60
Abbildung 9: Ergebnisse Frage 5	61
Abbildung 10: Ergebnisse Frage 6	62
Abbildung 11: Ergebnisse Frage 7	63
Abbildung 12: Ergebnisse Frage 8	64
Abbildung 13: Ergebnisse Frage 9	65
Abbildung 14: Ergebnisse Frage 10	66
Abbildung 15: Ergebnisse Frage 11	67
Abbildung 16: Ergebnisse Frage 12	68
Abbildung 17: Ergebnisse Frage 13	69
Abbildung 18: Ergebnisse Frage 14	70
Abbildung 19: Ergebnisse Frage 15	71
Abbildung 20: Ergebnisse Frage 16	72
Abbildung 21: Ergebnisse Frage 17	73
Abbildung 22: Ergebnisse Frage 18	74
Abbildung 23: Ergebnisse Frage 19	75
Abbildung 24: Ergebnisse Frage 20	76
Abbildung 25: Ergebnisse Frage 21	77
Abbildung 26: Ergebnisse Frage 22	78
Abbildung 27: Ergebnisse Hypothese 1	84
Abbildung 28: Ergebnisse Hypothese 2	85
Abbildung 29: Ergebnisse Hypothese 3	86
Abbildung 30: Ergebnisse Hypothese 4	87
Abbildung 31: Ergebnisse Hypothese 5	88
Abbildung 32: Ergebnisse Hypothese 6	89
Abbildung 33: Ergebnisse Hypothese 7	90

15. Anhang (Fragebogen)

In diesem Kapitel ist der vollständige Onlinefragebogen „Erfassung der Wahrnehmungen über Vertikalbegrünungen im städtischen Raum“ abgebildet.

Erfassung der Wahrnehmungen über Vertikalbegrünungen im städtischen Raum

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Zuge meiner Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien führe ich eine Umfrage zu Wahrnehmungen von Vertikalbegrünungen im städtischen Raum durch.

Ich möchte Sie bitten, an meiner Befragung teilzunehmen. Ihre Teilnahme ist sehr wichtig für mich und unterstützt mich bei der Erstellung meiner Masterarbeit.

Die Befragung besteht aus 27 Fragen und dauert 7-10 Minuten.

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!!

Diese Umfrage enthält 27 Fragen.

Antworten zu dieser Umfrage sind anonymisiert.

Allgemeine Fragen

1 **[[Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung? ***

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja
- Nein

2 **[[Was halten Sie von Vertikalbegrünungen? ***

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- verbessert die Optik des Gebäudes
- verschlechtert die Optik des Gebäudes
- hilft gegen urbane Hitze
- verbessert die Luftqualität
- hilft gegen Verkehrslärm
- verursacht Lärm (Wind, Vogelgesang)
- erhöht die Mietkosten (Pflege- und Erhaltungskosten)
- schützt die Hausfassade
- ruiniert die Hausfassade
- verursacht Schmutz
- bringt Ungeziefer ins Haus/Wohnung
- Sonstiges:

3 [] Welche Nutzungsform beinhaltet das von Ihnen bekannte Gebäude mit Vertikalbegrünung? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?)

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- Wohnen
- Arbeiten
- Gastronomie
- Hotel
- Fabrik
- Schule/Kindergarten
- Ausbildung
- öffentliches Amt
- Arzt
- weiß ich nicht
- Sonstiges:

4 [] Wie oft besuchen/sehen Sie diese Vertikalbegrünung? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- mehrmals am Tag
- einmal am Tag
- mehrmals pro Woche
- einmal pro Woche
- mehrmals im Monat
- einmal im Monat
- mehrmals im Jahr
- einmal im Jahr
- seltener/gar nicht

5 [] In welcher Jahreszeit nehmen Sie die Begrünung am stärksten wahr? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrü-
nung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Frühling
- Sommer
- Herbst
- Winter

6 [] Befindet sich an Ihrem Wohnort eine Vertikalbegrünung? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrü-
nung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja
- Nein

7 [] In welchem Bezug stehen Sie zur Vertikalbegrünung? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrü-
nung?)

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- Bewohner des Gebäudes
- Nachbar
- Anrainer
- Arbeitsplatz
- Besucher
- Eigentümergemeinschaft
- Mieter
- Hauseigentümer
- Wohnungseigentümer
- gar keinem
- Sonstiges:

8 [] Welchen Nutzen hat die Vertikalbegrünung für Sie? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrü-
nung?)

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

- Vegetationsbeobachtung
- Tierbeobachtung
- Nahrung (essbare Früchte)
- Erholungssuche
- Gebäudekühlung
- Vogelgesang
- Kühlung der Umgebung (Außenbereich)
- Aufwertung des Aufenthaltsbereiches
- gar keinen
- Sonstiges:

**9 [Welche dieser Abbildungen trifft am ehesten auf die Ihnen bekannte Vertikalbegrü-
nung zu? ***

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrü-
nung?)

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:





keine dieser Abbildungen

Optik/Ästhetik

10 [] **Wie ist der Zustand der Begrünung?**

*dichter Laubbewuchs, hohe Dichte an Blattwerk, viele Pflanzenarten, kahle Stellen**

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?) *und* Antwort war 'Ja' bei Frage '6 [Q00007]' (Befindet sich an Ihrem Wohnort eine Vertikalbegrünung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr gut
- gut
- schlecht

sehr schlecht

11 [Wie zufrieden sind Sie mit dem Zustand dieser Begrünung? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

sehr zufrieden

zufrieden

wenig zufrieden

nicht zufrieden

12 [Hat der Zustand der Vertikalbegrünung Einfluss auf Ihre Besucherhäufigkeit/Beobachtungshäufigkeit? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

Ja

Nein

Kosten

13 [Wer ist für die Pflege und den Erhalt der Begrünung zuständig? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

Hausbesitzer

Hausmeister

Bewohner

Lokalbesitzer

Pflegefirma

weiß ich nicht

Sonstiges

14 [Wie sehr würden Sie sich wünschen vermehrt Vertikalbegrünungen an Gebäuden bzw. an Ihrem eigenem Wohnort vorzufinden? *

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr
- gar nicht

Klima

15 [Wie sehr hat die Vertikalbegrünung, Ihrer Meinung nach, Einfluss auf die Temperatur in einem Haus/Wohnung? (Innenraumklima) *

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr starken Einfluss
- starken Einfluss
- wenig Einfluss
- gar keinen Einfluss

16 [Wie sehr wird die Umgebungstemperatur (Außentemperatur) durch die Begrünung Ihrer Meinung nach verändert? *

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr stark
- stark
- wenig
- gar nicht

Luft

17 [Wie sehr wird Ihrer Meinung nach die Luftqualität durch die Vertikalbegrünung beeinflusst? *

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr stark
- stark
- wenig
- gar nicht

18 [Empfinden Sie die Luft in unmittelbarer Nähe der Begrünung besser? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrünung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja
- Nein

Lärm

19 []Vertikalbegrünungen tragen zu einer Lärmreduktion (Verkehrslärm, Straßenlärm,..) im Gebäude bei. Wie sehr stimmen Sie dieser Aussage zu? *

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- stimme vollkommen zu
- stimme zu
- stimme weniger zu
- stimme gar nicht zu

Wohnzufriedenheit

20 []Wie stark sind Sie der Meinung, dass Vertikalbegrünungen die Wohnzufriedenheit einer städtischen Wohnung beeinflussen? *

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr stark
 - stark
 - wenig
 - gar nicht
- Gesundheit

21 []Wie sehr glauben Sie, dass die Vertikalbegrünung Ihre Gesundheit beeinflusst?

*Stress, allgemeines Wohlbefinden, körperliches Wohlbefinden**

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr stark
- stark
- wenig
- gar nicht

22 []Wie wohl fühlen Sie sich in der Nähe einer Vertikalbegrünung? *

Beantworten Sie diese Frage nur, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
Antwort war 'Ja' bei Frage '1 [Q00001]' (Kennen Sie ein Gebäude mit einer Vertikalbegrü-
nung?)

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- sehr wohl
- wohl
- weniger wohl
- gar nicht wohl

Demografische Daten

23 *[[Sind Sie weiblich oder männlich? **

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- weiblich
- männlich

24 *[[Wie alt sind Sie? **

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- 15-20
- 21-30
- 31-50
- 51-70

25 *[[Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?*

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- SchülerIn
- StudentIn
- ArbeiterIn
- Selbstständig
- Angestellt/Beamter
- PensionistIn
- Arbeitslos
- Karenz
- Hausfrau

- Präsenz/Zivildienstler
 Sonstiges

26 [Ihr aktueller Wohnort (Bundesland) ist? *

Bitte geben Sie Ihre Antwort hier ein:

27 [Haben Sie noch Anmerkungen/Anregungen?

Bitte geben Sie Ihre Antwort hier ein:

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

Für weitere Fragen stehe ich (Manuela Pichl BSc) Ihnen gerne zur Verfügung.

31.10.2019 – 00:00

Übermittlung Ihres ausgefüllten Fragebogens:
Vielen Dank für die Beantwortung des Fragebogens!