



City Green

Klimawandelanpassung durch Erhöhung des Stadtgrüns

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

 **Bundesministerium**
Bildung, Wissenschaft
und Forschung



LAND
OBERÖSTERREICH



umweltbundesamt[®]



Autorinnen:

Ulrike Pröbstl-Haider (Projektleitung)

Magdalena Feilhammer

Universität für Bodenkultur Wien,

Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur,

Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung

Peter-Jordan-Straße 65, 1180 Wien

Kontakt: magalena.feilhammer@boku.ac.at



Diese Publikation sollte folgendermaßen zitiert werden:

Pröbstl-Haider, U.; Feilhammer, M. (2023): City Green - Klimawandelanpassung durch Erhöhung des Stadtgrüns. Endbericht von StartClim2022.G in StartClim2022: Schlüsselmaßnahmen, Messbarkeit und Notfallszenarien, Auftraggeber: BMK, BMWFW, Klima- und Energiefonds, Land Oberösterreich.

Wien, im September 2023

StartClim2022.G

Teilprojekt von StartClim2022

Projektleitung von StartClim:

Universität für Bodenkultur, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Gregor-Mendel-Straße 33, 1190 Wien

www.startclim.at

StartClim2022 wurde aus Mitteln des BMK, BMWFW, Klima- und Energiefonds und dem Land Oberösterreich gefördert.

StartClim2022.G

Inhaltsverzeichnis

G-1	Kurzfassung.....	8
G-2	Abstract.....	9
G-3	Einleitung.....	10
G-3.1	Problemstellung.....	10
G-3.2	Ziele des Projekts.....	10
G-4	Methodik.....	12
G-4.1	Literaturanalyse.....	12
G-4.1.1	Temperaturreduktion.....	12
G-4.1.2	Feinstaubreduktion.....	14
G-4.1.3	NO ₂ -Reduktion.....	15
G-4.2	Entwicklung des Fragebogens.....	16
G-4.2.1	Zielsetzung des Fragebogens.....	16
G-4.2.2	Discrete Choice Experiment.....	17
G-4.2.3	Statistischer Hintergrund.....	19
G-4.2.4	Sonstige Inhalte des Fragebogens.....	20
G-4.3	Durchführung der Befragung.....	20
G-4.4	Auswertung und Analyse.....	21
G-4.5	Workshop mit Vertreter:innen der Stadt Wien.....	21
G-5	Ergebnisse.....	22

G-5.1	Resultate aus der Befragung	22
G-5.1.1	Beschreibung des Samples - wirtschaftliche und demografische Informationen.....	22
G-5.1.2	Wohnverhältnisse.....	22
G-5.1.3	Charakteristik der Nachbarschaft.....	23
G-5.1.4	Grünräume.....	27
G-5.1.5	Klimawandel	29
G-5.1.6	Bewertung von Maßnahmen auf städtischer Ebene zur Klimawandelanpassung	30
G-5.2	Resultate aus dem Discrete Choice Experiment.....	32
G-5.2.1	Teilnutzwerte.....	32
G-5.3	Aufbereitete Ergebnisse aus dem Decision Support Tool (DST)	35
G-5.3.1	Einfluss von Partizipation.....	35
G-5.3.2	Einfluss von Biodiversitätsverbesserungen.....	36
G-5.3.3	Einfluss durch die Art der Grünfläche (Gemeinschaftsgarten)	37
G-5.3.4	Einfluss durch die Art der Grünfläche (grüne Rückhalteinlagen).....	37
G-5.3.5	Gestaltungstyp vs. Umweltleistungen	38
G-5.3.6	Gestaltungstyp vs. Umweltleistungen (Gemeinschaftsgarten)	38
G-5.3.7	Gestaltungstyp vs. Umweltleistungen (Grünzug)	39
G-5.3.8	Bedeutung unterschiedlicher Umweltleistungen.....	40
G-5.3.9	Abwägung zwischen Temperaturreduktion versus Feinstaub oder NO ₂	42
G-5.3.10	Einfluss der Erreichbarkeit.....	43
G-5.3.11	Preissensibilität	44
G-5.4	Resultate aus dem Expert:innen Workshop	47
G-6	Schlussfolgerungen.....	50
G-7	Literaturverzeichnis	51

Abbildungsverzeichnis

Abb. G-1: Faktoren, welche die Abwägung zwischen verschiedenen Optionen beeinflussen.....	17
Abb. G-2: Ausschnitt aus dem Discrete Choice Experiment. Die Teilnehmer:innen mussten 6 solcher Choice Sets bearbeiten. Die Ausprägungen wechselten entsprechend dem statistischen Design.....	18
Abb. G-3: Abbildungen zu den Grünräumen von links nach rechts: Gemeinschaftsgärten, Straßenbegleitgrün, grüne Rückhalteanlagen, Grünzüge	18
Abb. G-4: Attributtabelle mit unterschiedlichen Levels als Basis für die Zusammenstellung der Choice-Sets....	19
Abb. G-5: Die Mehrheit der Teilnehmer:innen kommt aus Städten mit mehr als 100.000 Einwohner:innen.....	23
Abb. G-6: Die Teilnehmer:innen wohnen hauptsächlich in den urbanen Bezirken und Außenbezirken der Städte, nur knapp über ein Viertel lebt im Stadtzentrum.....	23
Abb. G-7: Beschreibung der Nachbarschaft auf einer Skala von "wenig" bis "überwiegend"	24
Abb. G-8: Angaben zu Gehminuten zu verschiedenen Infrastruktureinrichtungen.....	25
Abb. G-9: Zugang zu schnellen öffentlichen Verkehrsmitteln nach Stadtgröße	25
Abb. G-10: Entfernung zur Arbeitsstelle je nach Stadtgröße.....	26
Abb. G-11: Nähe zu Geschäften des täglichen Bedarfs nach Stadtgröße.....	26
Abb. G-12: Die Nähe zu Grünflächen besitzt im Blick auf das Wohnen den höchsten Stellenwert.....	27
Abb. G-13: Gehzeit zu verschiedenen Typen von Grünanlagen in der Stadt	27
Abb. G-14: Bewertung der Grünversorgung	28
Abb. G-15: Begleitung beim Besuch der Grünflächen	28
Abb. G-16: Aufenthaltsdauer in Grünflächen.....	29
Abb. G-17: Wahrnehmung des Klimawandels.....	29
Abb. G-18: Auswirkungen von Hitze.....	30
Abb. G-19: Bedeutung städtischer Planungen und Strategien im Blick auf den Klimaschutz und Auswirkungen des Klimawandels.....	30
Abb. G-20: Verbesserung der Luftqualität und die Regenwasserrückhaltung werden als besonders wichtig angesehen	31
Abb. G-21: Erwarteter Wirkungsgrad verschiedener Typen von Grünräumen	31
Abb. G-22: Teilnutzwert für verschiedene Arten von Grünflächen	32
Abb. G-23: Teilnutzwerte für Feinstaub Reduktion.....	33
Abb. G-24: Teilnutzwerte für NO2 Reduktion.....	33
Abb. G-25: Teilnutzwerte für Temperaturreduktion	33
Abb. G-26: Teilnutzwerte für die Erreichbarkeit mit dem Auto.....	34
Abb. G-27: Charakteristika der vier Segmente aus der Befragung.....	35
Abb. G-28: Die Bedeutung partizipativer Planung unter Beteiligung der Anwohner:innen wird von allen Klassen nicht speziell bevorzugt.	36
Abb. G-29: Biodiversitätsgewinne fließen nicht in die Präferenzen ein	36
Abb. G-30: Klasse 2 und Klasse 4 wünschen sich vermehrt Gemeinschaftsgärten. Insgesamt ist das Straßenbegleitgrün am meisten bevorzugt.	37
Abb. G-31: Die Klasse 4 mit hohem Interesse an Gemeinschaftsgrün unterstützt auch die grüne Rückhalteanlage, ebenso wie den Grünzug.....	37

Abb. G-32: Bei hohen Umweltleistungen ist der Typ (grüne Rückhalteinlage vs. Straßenbegleitgrün) von untergeordneter Bedeutung (selbst bei mäßiger Verbesserung von Feinstaub, Temperatur und NO ₂)	38
Abb. G-33: Wegen der hohen Präferenz von Klasse 2 und Klasse 4 für Gemeinschaftsgärten ergibt sich hier ein anderes Bild	39
Abb. G-34: Nur bei hohen Umweltleistungen entscheidet sich die Mehrheit (außer Klasse 3) für den Gemeinschaftsgarten.....	39
Abb. G-35: Geringe Verbesserungen bei den Umweltleistungen genügen, damit die Mehrheit (außer Klasse 3) diese Option bevorzugt.....	40
Abb. G-36: Umweltsensibel sind vor allem Klasse 1 und Klasse 4.....	41
Abb. G-37: Klasse 2 ist besonders sensibel im Hinblick auf NO ₂ Reduktionen	41
Abb. G-38: In der Tendenz ergibt sich bei der Temperatur ein ähnliches Bild wie bei den Luftschadstoffen. Die Verbesserung ist vor allem wichtig für Klasse 1.....	42
Abb. G-39: In der Abwägung zwischen Temperaturreduktion und Feinstaub/NO ₂ –Belastung entscheidet sich die Mehrheit für die Luftqualität. Trotz hohem Anteil an Hitzeerfahrenen in Klasse 1 entscheiden sich diese ebenfalls eher für die Luftqualität.....	43
Abb. G-40: Geringere Temperaturen überwiegen insgesamt leicht die Verbesserungen durch die NO ₂ -Reduktion	43
Abb. G-41: Erreichbarkeit für Klasse 1 und Klasse 4 relevant, Klasse 4 mit höchstem Zweitwagenanteil.....	44
Abb. G-42: Besonders preissensibel erweisen sich Klasse 4 und Klasse 3, höchste Akzeptanz bei Klasse 2	44
Abb. G-43: Besonders preissensibel erweisen sich Klasse 4 und Klasse 3, höchste Akzeptanz bei Klasse 2	45
Abb. G-44: Ziel war es einen Betrag zu finden, bei dem in allen Gruppen die Mehrheit zustimmt: €45,- pro Jahr und Haushalt.....	46
Abb. G-45: Bei hohen Umweltleistungen werden Abgaben von €45,- und 10 Minuten Zeitverlängerung noch mehrheitlich akzeptiert.....	46
Abb. G-46: Präsentation der Horizon 2020 Projekts UPSURGE durch Dr. Alice Wanner.....	48
Abb. G-47: Workshop-Teilnehmer:innen diskutieren die Segmente und deren Charakteristika	48
Abb. G-48: Die Teilnehmer:innen konnten das DST im Workshop direkt ausprobieren.....	49
Abb. G-49: Sammlung von aktuellen Projekten in Wien und Anregungen für weitere Forschungen durch die Teilnehmer:innen des Workshops.....	49

Tabellenverzeichnis

Tab. G-1: Literatur zu Temperaturreduktion	12
Tab. G-2: Literatur zu Feinstaubreduktion.....	14
Tab. G-3: Literatur zu NO ₂ -Reduktion.....	16
Tab. G-4: Bildungsprofil der Teilnehmer:innen an der Befragung.....	22

G-1 Kurzfassung

Die Zielsetzung vieler Städte im Bereich der Klimawandelanpassung ist es das Stadtgrün zu fördern. Allerdings stehen diesem Vorhaben fehlende Flächen für die Umwandlung in Grünräume entgegen. Weiterhin werden Schwierigkeiten mit der Finanzierung dieser Flächen angeführt. Die vorliegende Untersuchung analysiert die Zahlungsbereitschaft und die Bereitschaft für neues Grün weitere Wege zur Wohnung in Kauf zu nehmen.

Dazu wurden 1055 Personen, die in Städten über 20.000 Einwohner:innen leben, befragt. Mit Hilfe einer besonderen Befragungsform, dem Choice Experiment, ist es möglich, diese Aspekte im Verbund mit der möglichen Leistungsfähigkeit des neuen Grünraums im Blick auf eine Temperaturreduktion, eine Reduktion des Feinstaubes und von NO₂ abzufragen.

Dabei ergab sich, dass die Mehrheit bei hohen Umweltleistungen (Temperatur, Feinstaub und NO₂) bereit wäre 45€ im Jahr in Form einer Kommunalabgabe zu bezahlen bei gleichzeitiger Verlängerung des Gehwegs zur Wohnung von bis zu 10 Minuten. Weiterhin ergaben sich deutliche Unterschiede innerhalb der Befragten. Durch die Software Latent Gold konnten im Hinblick auf die Wahlentscheidungen vier Klassen unterschieden werden. Diese Klassen unterscheiden sich in ihren Einstellungen im Hinblick auf den Klimawandel, die Erfahrung von Hitzewellen, die Bedürftigkeit im Hinblick auf Wohnungsnahes Grün und ihre Zahlungsbereitschaft dafür.

Insgesamt erwies sich das Strassenbegleitgrün als die am meisten präferierte Gestaltungsform gefolgt vom Grünzug, der grünen Regenrückhaltung und deutlich abgeschlagen der Gemeinschaftsgarten. Differenzierte Analysen ergaben jedoch, dass vor allem Klasse 2 mit vielen Frauen und einem höheren Kinderanteil diesen Typ bevorzugen würde. Anders als erwartet spielen bei der Auswahlentscheidung Nebeneffekte für die Biodiversität keine Rolle. Ebenso überraschend spielt es für eine hohe Akzeptanz keine Rolle, ob das Ergebnis partizipativ geplant wurde oder nicht.

Die beispielhaften Darstellungen simulieren verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung, der Effizienz und die möglichen Nachteile für die städtische Bevölkerung (Refinanzierung/Wegstrecke). Sie zeigen, dass man mit dem Instrument des Decision Support Tools (DST) maßgeschneiderte Lösungen abtesten kann. Von Seiten der Stadtplanung im Workshop wird dies ebenfalls betont und ein entsprechendes Instrument wird als wünschenswert erachtet, insbesondere um die Politik zu überzeugen.

G-2 Abstract

One major goal of many cities in the field of climate change adaptation is to promote urban greening . However, suitable areas for a conversion into green spaces are lacking. Furthermore, difficulties with the financing of these areas are often reported. The study at hand analyzes the willingness to pay and the willingness to accept further distances to the dwelling for new green spaces. For this purpose, 1055 persons living in cities with more than 20,000 inhabitants were interviewed. With the help of a special type of survey, the Choice Experiment, it is possible to query these aspects in connection with the possible performance of the new green space with regard to a reduction in temperature, a reduction in particulate matter and NO₂.

Overall the study shows that the majority of the urban population would be willing to pay 45€ per year in the form of a municipal tax for new green spaces with a high environmental performance (temperature, particulate matter and NO₂) while extending the walking distance to their homes by up to 10 minutes. However, significant differences emerged within the respondents. Through the Latent Gold software, four classes could be distinguished. These classes differed in their attitudes with respect to climate change, experience of heat waves, neediness with respect to green space near housing, and their willingness to pay for it.

Overall, street greening emerged as the most preferred design form followed by green corridor, green stormwater retention, and significantly behind, community gardens. However, differentiated analyses revealed that especially class 2 with a higher percentage of female respondents and a higher percentage of families with children would prefer community gardens. Contrary to expectations, side effects for biodiversity do not play a role in the decision making. Equally surprisingly, a participatory development of the new urban green has no influence on the overall acceptance.

The exemplary illustrations simulate different possibilities of design, efficiency and the possible disadvantages for the residents (refinancing/walking distance). They show that tailor-made solutions can be tested with the Decision Support Tool (DST). This is also emphasized by the urban planners in the workshop and a corresponding tool is considered desirable, especially to convince political decision makers.

G-3 Einleitung

G-3.1 Problemstellung

Die Zielsetzung vieler Städte im Bereich der Klimawandelanpassung ist klar: mehr Grün in der Stadt soll dazu beitragen, die Temperatur, die Staubbelastung und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Problemstellungen ergeben sich bei der Umsetzung, insbesondere bei der Flächensuche. Mit dem Beginn von sog. Pop-up Radwegen, forciert durch die zunehmende Anzahl an Radfahrern während der Covid-19 Pandemie, wird zunehmend die Umwandlung von Parkplatzflächen und Straßen als mögliche neue Grünräume diskutiert. Auch die EU Mission hebt die Verantwortung der Städte in diesem Zusammenhang hervor. Die Effekte, die durch mehr Stadtgrün erzielt werden können, sind in der Literatur bereits gut erforscht. Als Beispiele für allgemeine Wirkungen können Arbeiten von Derksen et al. (2015) gelten; Speak et al. (2020) und Alavipanah et al. (2015) heben die Wirkungen für Temperaturen hervor, Kumar et al. (2022) und Anderson & Gough (2020) liefern belastbare Ergebnisse für die Reduktion von Mikrostaub und Stickoxyden. Ein Forschungsdefizit besteht jedoch im Bereich sozialen Aspekte. Daher appelliert auch die EU Mission¹ dahingehend innovative Lösungen für die lokalen Bedürfnisse zu finden und dabei die lokale Bevölkerung „mitzunehmen“. In der Theorie sind die Anforderungen klar, mehr Investitionen für Grün in der Stadt. In der Praxis stellt sich die Frage, ob die städtische Bevölkerung die erforderlichen Veränderungen mittragen oder sogar mitgestalten würde, und wenn ja unter welchen Voraussetzungen.

Dies wird als entscheidend für die Transition angesehen, denn bislang gelten pauschal die fehlende Flächenverfügbarkeit, die eingeschränkte Akzeptanz der Bevölkerung und die fehlende Zahlungsbereitschaft als Schlüsselargumente, die Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt entgegenstehen.

G-3.2 Ziele des Projekts

Ziel des Start-Clim Antrags ist es, auf der Grundlage einer repräsentativen Befragung von Stadtbewohnern und Stadtbewohnerinnen in Österreich den oben angesprochenen zentralen Hinderungsgründen nachzugehen. Im Mittelpunkt der Befragung wird nicht nur erhoben, welchen Stellenwert in den Augen der Bevölkerung die Temperaturreduktion, die Ausfilterung von Mikrostaub usw. besitzt, sondern auch wie diese Vorteile in der Abwägung mit einem verlängerten Weg zum eigenen PKW und einer entsprechenden Abgabe in unterschiedlicher Höhe gesehen werden. Als weitere Kernelemente dieser Abwägung könnten auch der Grünflächentyp (vom Schrebergarten, über grüne Straßenräume, kleine Parkanlagen bis zu grün gestalteten Retentionsbereichen) und die Chance an der Gestaltung mitzuwirken gesehen werden. Eine zusätzliche Motivation könnte auch dadurch entstehen, dass das neue Stadtgrün auch zur Steigerung der natürlichen Vielfalt in der Stadt beitragen könnte. Ziel ist es diese Einflussfaktoren (Typ der Grünfläche, Umweltwirkungen, Temperatur, Biodiversität, Erreichbarkeit, Kosten und Partizipation) in einem Choice Set gemeinsam abzufragen, um die Bedeutung einzelner Einflussfaktoren zu verstehen und Abwägungsentscheidungen zu erhalten, bei denen alle Faktoren mit- und gegeneinander abgewogen werden müssen. Hierfür ist das Choice Experiment die geeignete Methode (siehe unten).

¹ [H2020-EU.3.5. - SOCIETAL CHALLENGES - Climate action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials](#) Main Programme

[H2020-EU.3.5.1. - Fighting and adapting to climate change](#)

Darüber hinaus sollen im Rahmen des Projekts die Ergebnisse der zuständigen Stadtplanung und interessierten Personen präsentiert, diskutiert und angewandt werden. Die Ergebnisse der Befragung sollen sie bei der Umsetzung unterstützen und die Frage „Was wäre wenn...?“ mit konkreten Maßnahmenvorschlägen beantworten.

Bezug zu Klimawandel und Anpassung

Die Wirksamkeit von Stadtgrün ist hinreichend belegt. Für die Klimawandelanpassung im Detail sind weitergehende sozialwissenschaftliche Informationen wichtig: welcher Typ von Grünanlagen wird von welcher Gruppe besonders präferiert, entscheiden Familien anders als Singlehaushalte, sind Biodiversität und Partizipation für jüngere Menschen wichtiger als für ältere, welchen Stellenwert besitzen die Umweltwirkungen für untere, mittlere und höhere Einkommensgruppen, welche Zahlungsbereitschaft besteht für ein neues grünes Wohnumfeld bzw. einem Beitrag zu Klimazielen usw.. Mit diesen Ergebnissen lassen sich maßgeschneiderte Lösungen für Stadtteile erarbeiten, die den Interessen der dort lebenden Bevölkerung bestmöglich Rechnung tragen.

Innovationsgehalt

Nach unserer Recherche ist die vorgeschlagene repräsentative Befragung von Bürgerinnen und Bürgern durch ein Choice-Experiment zur Klimawandelanpassung in der Stadt, nicht der erste publizierte Ansatz hierzu (vgl. Badura et al., 2021 sowie Van Dongen & Timmermans, 2019). So untersucht die Arbeit von Van Dogen & Timmermans die ästhetische Qualität (Urban Greenscape Designs) während Badura et al. ausschließlich Biodiversität und ökonomische Faktoren betrachten, um Aussagen zur „Urban climate adaptation policy“ in Prag zu machen. Der vorliegende Projektantrag geht deutlich über die bestehenden Arbeiten hinaus, weil hier neben der Ästhetik auch ökologische, ökonomische und soziale Faktoren aufgenommen werden.

G-4 Methodik

G-4.1 Literaturanalyse

In den letzten Jahrzehnten ist in der wissenschaftlichen Forschung und Literatur ein zunehmendes Interesse am Thema grüne Infrastruktur und naturbasierte Lösungen zu beobachten. Für die vorliegende Arbeit konnte auf 77 Fallstudien aus der ganzen Welt zurückgegriffen werden, die am Institut analysiert worden waren (Wanner et al. 2022). Es wurde festgestellt, dass die Verteilung der städtischen Probleme, die sich mit angewandter NBS befassen, und die damit erzielten Ergebnisse regional nicht gleichmäßig verteilt sind. So konzentrieren sich viele südeuropäische Länder auf Hitzestress, während asiatische Städte (wie Hongkong und Shanghai) sich häufiger mit Fragen der Luftqualität, des Feinstaubes und der Luftverschmutzung befassen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der europäischen Fallstudien (siehe Wanner et al. 2022) zusammenfassen vorgestellt.

G-4.1.1 Temperaturreduktion

Die Studien zeigten unterschiedliche Ansätze zur Messung von Temperaturunterschieden aufgrund der Vegetation (Tabelle 1). Die am häufigsten angewandte Methode war die Messung der Lufttemperatur in einer bestimmten Höhe sowie die Messung von Oberflächentemperaturunterschieden (Speak et al., 2020; Alavipanah et al., 2015; Rahman et al., 2019). Diese Studien untersuchten die Oberflächentemperaturen im Sommer zwischen Bereichen, die vollständig der Sonne ausgesetzt sind, und solchen, die im Schatten liegen, oder Unterschiede zwischen Oberflächen, z. B. zwischen Asphalt und Gras. Alle diese Studien zeigten, dass NBS die Temperaturen in Städten erheblich senken können. Entscheidend für die Gesamtwirkung sind jedoch die Größe der Grünfläche, die jeweilige umgebende Infrastruktur und die Art der Vegetation. Rink und Schmidt (2021) zeigten, dass die kühlende Wirkung von städtischen Wäldern bis zu 400 m in das umgebende Stadtgebiet hineinreichen kann. Kleinere NBS wie Einzelbäume wurden nur vor Ort gemessen und erzielten Temperatursenkungen zwischen 3°C und 8,5°C (Rahman et al., 2019; Lehnert et al., 2021; Linden et al., 2016; Georgi & Dimitriou, 2010). In diesen Studien wurden die Temperaturveränderungen in den umliegenden Gebieten nicht untersucht. Zwei Studien konzentrierten sich auf die Veränderungen der Oberflächentemperatur. In einer dieser Studien wurden sehr hohe Temperatursenkungen zwischen Bäumen und Asphalt (16,4 °C), aber auch zwischen Bäumen und Gras (8,5 °C) festgestellt (Speak et al., 2020). Die größte Abkühlung wurde in Gebieten mit 70-79 % Vegetationsbedeckung festgestellt (Alavipanah et al., 2015).

Tab. G-1: Literatur zu Temperaturreduktion (Quelle: Wanner et al. 2022)

Study	Main issue	Methodological approach	Results	Study area	Recommendations
Georgi & Dimitriou (2010)	Improvement of microclimatic conditions through trees	Daily measurements over 16 days	Temperature under the trees of different species decreases with the increase of evaporation, mean reduction of 3.1°C	Chania-Crete, Greece	The choice of species should reflect the local requirements (aesthetics, functional, ecological, and bioclimatic)

Alavipanah et al. (2015)	Influence of vegetation cover on land surface temperature	Remote sensing and land use/ land cover data to assess the cooling effect of varying urban vegetation cover	Greatest cooling is achieved in grids with a vegetation cover of 70-79%	Munich, Germany	Since location of urban vegetation and its distance to built-up areas play an important role for cooling strategic planning is crucial
Lindén et al. (2016)	Microclimate cooling induced by trees	Climate sensors	Maximum difference of 3.9K was measured between park and street sites	Mainz, Germany	Carefully consider how surrounding geometry may impact variations of the cooling effect
Rahman et al. (2019)	Comparing transpirational and shading effects of two urban tree species	Sensors/ on site measurements	Linear regression indicated a decrease of 3°C with every unit of leaf area index for grass surface, but 6°C for asphalt surface	Munich, Germany	Species with higher canopy density can be preferred over asphalt surfaces, but species with lower canopy density and low water use can be preferred over grass surfaces
Speak et al. (2020)	Reduction of summer surface temperatures by trees	Thermal images were taken at 1m height pointing to the ground with a thermal camera on eight clear, sunny days with low winds	Mean cooling of 16.4°C for asphalt, 12.9°C for porphyry and 8.5°C for grass	Bolzano, Italy	Trees with a broad canopy and high Leaf Area Index are recommended, since the study suggested that tree height is not as important as crown width for cooling
Rink & Schmidt (2021)	Urban forests and their influence on urban climate and recreation	The influence on temperature development was investigated through measurements by specially established climate station as well as mobile measurement tours	Temperature inside the urban forest up to 5-6 K lower than in the city center, cooling effects can extend up to 400m into the surrounding urban area	Leipzig, Germany	Urban forests are recommended for shrinking or shrunken cities, and also to revitalize brownfield sites
Lehnert et al. (2021)	Effects on thermal comfort by blue and green features in city centers	On-site measurements	Cooling effect of trees from 5.5 to 8.5°C, cooling effect of low vegetation (largely lawns) was 0.9°C on average,	Brno, Olomouc, Ostrava and Plzeň, Czech Republic	Trees have significant influence on reducing heat stress in urban centers, blue features may have an influence on the psychological component of thermal comfort

			similar for fountains		
Kraemer & Kabisch 2022	Air temperature regulation under condition of drought and summer heat	Temperature loggers on-site and high-resolution remote sensing	Cooling by urban green spaces compared to built-up surroundings was approximately 1°C	Leipzig, Germany	Emphasize the need for larger green spaces, complemented by well-distributed small-scale green infrastructure

G-4.1.2 Feinstaubreduktion

Die Messmethoden für die Verringerung von Mikrostaub (auch bekannt als Feinstaub/PM) durch NBS sind sehr unterschiedlich und hängen von der Hypothese der jeweiligen Studie ab. Einige verwenden Sensoren für die Luftqualität vor und nach der Umsetzung der NBS. Für Heckenreihen in Straßennähe wird über die Messung der Feinstaubwerte sowohl am Straßenrand als auch hinter der Hecke berichtet (Ottosen & Kumar, 2020; Kumar et al., 2022). Andere Studien, die sich mit dem Abscheidevermögen verschiedener Arten befassen, verwenden ebenfalls Luftqualitätssensoren, aber da sie oft an der Korrelation von Blatteigenschaften und Abscheideleistung interessiert sind, werden Blattproben oft durch Vakuumfiltration, Auslaugung oder mit mikroskopischen Bildgebungsverfahren vorbereitet (Przybysz et al., 2021; Sgrigna et al., 2020).

Unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf Blatteigenschaften und ihre Feinstaubabscheideleistung können auch auf unterschiedlichen Messmethoden beruhen (Sgrigna et al., 2020). Neben der Feinstaubkonzentration in der Luft und der Auswahl der Pflanzen zeigen viele Studien, dass die Windverhältnisse eine wichtige Rolle für die Reduzierung und Ablagerung von Feinstaub spielen (Buccolieri et al., 2018). Daher müssen auch Aspekte der Gestaltung und des Layouts von Freiflächen und Straßen in Betracht gezogen werden. Es wurde festgestellt, dass immergrüne Pflanzen (Bottalico et al., 2016; Marando et al., 2016) und Wiesen (Przybysz et al., 2021) im Vergleich zu laubabwerfenden Arten und Rasenflächen effektiver bei der Reduzierung von Feinstaub sind. Kumar et al. (Kumar et al., 2022) geben an, dass für die Mikrostaubreduzierung am Straßenrand eine Höhe von 1,7 m erforderlich ist, und andere Autoren fügen hinzu, dass Pflanzenarten (Sgrigna et al., 2020) und der Vegetationszyklus (Ottosen & Kumar, 2020) berücksichtigt werden müssen. Wie aus den Studien in Tabelle 2 hervorgeht, reduzieren NBS den Feinstaub, allerdings beeinflussen Faktoren wie Größe, Art und Vegetationszyklus die bei der Messung erzielten Ergebnisse.

Tab. G-2: Literatur zu Feinstaubreduktion (Quelle: Wanner et al. 2022)

Study	Main issue	Methodological approach	Results	Study area	Recommendations
Bottalico et al. (2016)	Air pollution removal by green infrastructure and urban forests	Computer modelling and sensors	Annual pollution removal for PM10 by urban forests: coniferous 0.0204 tons/ha, deciduous broadleaved 0.0152 tons/ha, evergreen broadleaved 0.0176 tons/ha, mixed broadleaved and coniferous 0.0247 tons/ha	Florence, Italy	The role of urban forests for air quality improvement has to be assessed together with other positive effects on human well-being

Marando et al. (2016)	Seasonal particulate matter (PM10) removal capacity of evergreen and deciduous species	Remote sensing and GIS	Annual PM10 removal efficiency is 20-27% higher for evergreen species compared to deciduous broadleaved, PM10 removal for deciduous broadleaves is higher in the vegetation period	Rome, Italy	Urban development strategies should be enhancing the natural and artificial green infrastructure network
Sgrigna et al. (2020)	Particulate matter capture efficiency of twelve tree species	Vacuum filtration and scanning electron microscopy imaging	Combination of different micro and macromorphological traits is a key factor to enhance PM capture	Terni, Italy	An Accumulation index based on micro and macromorphologies and the PM10 load for twelve tree species is presented
Ottosen & Kumar (2020)	Influence of vegetation cycle on air pollution by roadside hedge	Air quality monitors on both sides of the hedge	PM reduction up to 52% after the green-up	Guildford, UK	-
Przybysz et al. (2021)	Particulate matter accumulation by urban meadows	plant material samples and sensors	Urban meadows accumulate more PM than lawns, produced biomass and canopy structure seem to influence the capacity	Warsaw, Poland	When planning species compositions to reduce PM pollution, plants with different development cycles are worth consideration
Kumar et al. (2022)	Effects of roadside hedges on horizontal and vertical distribution of air pollutants	Sensors on both sides of the hedge	maximum reduction of PM1 (-19%), PM2.5 (-18%) and PM10 (-17%) at 1m height	London, UK	green infrastructure can reduce traffic-related pollution up to 1.7m height next to a road

G-4.1.3 NO₂-Reduktion

Die NO₂-Reduktion durch die Vegetation wird häufig mit Computermodellen untersucht, die auf Messungen vor Ort beruhen, oder mit Proben vor Ort validiert. In Tabelle 3 sind nur Studien aufgeführt, die sich auf Messungen im Untersuchungsgebiet stützen und keine Computermodelle verwendet haben.

Da der Verkehr eine der Hauptursachen für die gasförmige Luftverschmutzung ist, können sich neue Technologien auf unterschiedliche Weise auf die Luftqualität auswirken, was bedeutet, dass die mögliche Verringerung für verschiedene Verschmutzungen oft nicht einheitlich ist (Buccolieri et al., 2018). Wie beim Mikrostaub beeinflussen auch der Blatttrieb (Klingberg et al. 2017) oder die Art der Pflanze (Fantozzi et al., 2015) die Verringerung der Verschmutzung und die Veränderung der Luftqualität. In den Empfehlungen für die NO₂-Reduzierung in Kombination mit der NBS heißt es, dass weitere Messungen in unterschiedlichen Klimazonen und Umgebungen erforderlich sind (Fantozzi et al., 2015). Ein weiterer Vorschlag beinhaltet die Trennung der Menschen von der Quelle der

Verschmutzung durch Maßnahmen, die eine stärkere Anwendung grüner Infrastruktur fördern (Klingberg et al., 2017). Die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, dass die NO₂-Reduktion mit den Blatteigenschaften und der Leistung der für die NBS ausgewählten Pflanzenarten zusammenhängt.

Tab. G-3: Literatur zu NO₂-Reduktion (Quelle: Wanner et al. 2022)

Study	Main issue	Methodological approach	Results	Study area	Recommendations
Fantozzi et al. (2015)	Ozone and nitrogen dioxide concentrations under urban trees	Passive samplers 2m above the ground	Holm oak trees decrease the NO ₂ pollution in all seasons	Siena, Italy	Further measurements in a variety of climatic and environmental conditions to assess the effective role in air pollution removal
Garcia-Gomez et al. (2016)	Atmospheric pollutants in peri-urban forests	Air pollution monitoring during 2 years using passive samplers	NO ₂ reduction below-canopy ranged from 0 to 41%	Near Barcelona, Madrid and Pamplona, Spain	Because of the high variability found across sites and seasons, environmental factors involved in air pollution removal must be considered
Klingberg et al. (2017)	Influence of urban vegetation on air pollution	Measurements 2.5m above the ground with passive diffusion samplers	NO ₂ reduction of up to 25% after leaf emergence	Gothenburg, Sweden	Pollutant exposure for people can be reduced by separating people from traffic, promoting urban green spaces

G-4.2 Entwicklung des Fragebogens

G-4.2.1 Zielsetzung des Fragebogens

Der Fragebogen soll repräsentativ für die städtische Bevölkerung in Österreich die Frage beantworten unter welchen Bedingungen auf die unmittelbare Erreichbarkeit mit dem Auto verzichtet wird und eine Zahlungsbereitschaft für neues Stadtgrün denkbar ist. Dazu werden die in Abbildung 1 dargestellten Einflussfaktoren detailliert im Rahmen eines Choice Experiments untersucht (siehe G-4.2.2). Weiterhin werden neben der Demographie auch weitere Einflussfaktoren des städtischen Lebensumfeldes geprüft (vgl. G-4.2.4).

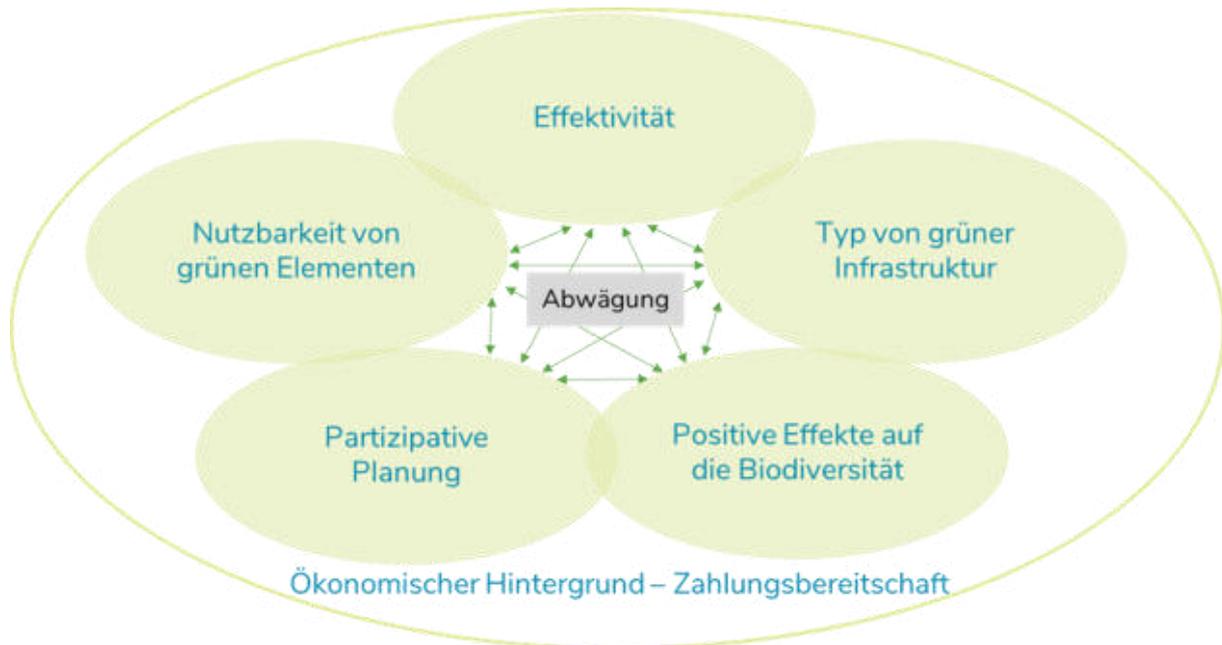


Abb. G-1: Faktoren, welche die Abwägung zwischen verschiedenen Optionen beeinflussen

G-4.2.2 Discrete Choice Experiment

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel werden im Bereich der sozialwissenschaftlichen Forschung Methoden benötigt, die geeignet sind, komplexe Wahlentscheidungen und Abwägungen zu simulieren. Es geht darum Entscheidungsprozesse zu verstehen und vorhersagen zu können. Weil bekannte methodische Ansätze, wie die „Theory of Planned Behaviour“ (TPB), an ihre Grenzen stoßen (Pröbstl-Haider & Haider 2013), verwenden Forschungen in diesem Kontext vermehrt das sog. Choice Experiment (Louviere et al., 2000; Hensher et al., 2005; Pröbstl-Haider et al., 2020). Es handelt sich dabei um ein quantitatives Befragungsinstrument. Das theoretische Fundament liegt in Lancaster’s “theory of value” (Lancaster, 1966) und der “Random utility theory” (Thurstone, 1927; Manski, 1977). Die Daten werden in der Regel mit einem mixed logit model (Ben-Akiva & Lerman, 1985) analysiert.

Zu den wesentlichen Merkmalen des Choice Experiments gehört es, dass die Probanden mehrere Wahlentscheidungen treffen, die aus verschiedenen Attributen zusammengesetzt sind. Dabei können auch hypothetische Inhalte mit abgefragt werden. Bei der Auswahl der präsentierten Sets müssen die Befragten intuitiv Prioritäten setzen, verschiedene Attribute gegeneinander abwägen und im Fall des Klimawandels mit ihrer Bereitschaft zur Anpassung in Beziehung setzen.

Weiterhin zeigte sich, dass Befragungen, die auf einem Choice Experiment basieren, den negativen Einfluss der strategischen Beantwortung von Fragebögen deutlich reduzieren (van Beukering et al., 2007). Choice Experimente erlauben ein tieferes Verständnis von Wahlentscheidungen zwischen verschiedenen Attributen (Adamowicz et al., 1998). Darüber hinaus konnten van Beukering et al. (2007) und Adamowicz et al. (1998) zeigen, dass nicht marktfähige Vorteile, hypothetische Zustände oder Möglichkeiten sehr gut in einer intuitiv verständlichen Form aufbereitet werden können und dass auch sogenannte „non use values“ mit Choice Experimenten (wie die Biodiversität oder Design) ausgezeichnet untersucht werden können.

Forschungsarbeiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel, zeigten weiterhin, dass ein Choice Experiment auch Variablen enthalten kann, die Risiken und Unsicherheiten widerspiegeln (Pröbstl-Haider et al., 2016; Pröbstl et al. 2006).

Für die Visualisierung wurde auf Darstellungen eines Klimaposters von KlimaKonkret zurückgegriffen, da die dort verwendeten Darstellungen die abgefragten Grünräume abbilden ohne zu detailliert oder

artspezifisch zu werden. Die Abbildungen von Grünräumen sind nachstehend in Abbildung 3 abgebildet.

18. Stellen Sie sich vor, Ihre Stadt würde die Entwicklung von Grünflächen in Ihrem Wohnumfeld fördern. Sie erhalten als ortsansässige Person die Möglichkeit, die von Ihnen präferierte Lösung auszuwählen.

(Bitte wählen Sie zwischen den Optionen „A“ oder „B“ oder wählen Sie „keine“)

	Option A 	Option B 
Art der Grünfläche	Gemeinschaftsgarten	Grünzug
Reduzierung von Feinstaub	-10% mäßig	-5% geringfügig
NO ₂ -Reduzierung	-35% NO ₂ groß	-12% NO ₂ mäßig
Temperaturreduzierung (an einem Sommertag)	-0,5°C 	-2°C 
Biodiversität	hoch 	niedrig 
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	+20 Min	+10 Min
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	150€	30€
Beteiligung an der Gestaltung		
Ich wähle...	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B

KEINE Weiter

Abb. G-2: Ausschnitt aus dem Discrete Choice Experiment. Die Teilnehmer:innen mussten 6 solcher Choice Sets bearbeiten. Die Ausprägungen wechselten entsprechend dem statistischen Design.

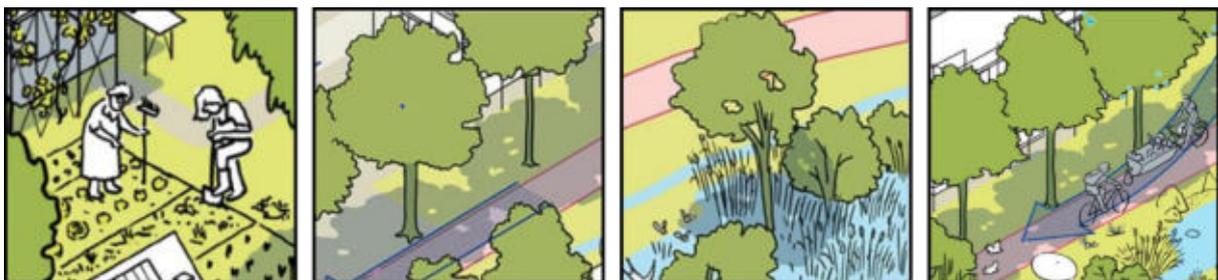


Abb. G-3: Abbildungen zu den Grünräumen von links nach rechts: Gemeinschaftsgärten, Straßenbegleitgrün, grüne Rückhalteanlagen, Grünzüge

	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Art der Grünfläche	Gemeinschaftsgarten	Straßenbegleitgrün	grüne Rückhalteinlage	Grünzug
Reduzierung von Feinstaub	-5% Sehr niedrig	-10% niedrig	-20% hoch	-30% Sehr hoch
NO ₂ -Reduzierung	-3%NO ₂ Sehr niedrig	-12%NO ₂ niedrig	-35%NO ₂ hoch	-50%NO ₂ Sehr hoch
Temperaturreduzierung (an einem Sommertag)	-0,5°C 	-2°C 	-4°C 	-6°C 
Biodiversität	niedrig 	niedrig 	hoch   	hoch   
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	keine zusätzliche Zeit	+5 Min	+ 10 Min	+20 Min
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich pro Haushalt)	10 € 30 €	50 € 100 €	100 € 150 €	200 € 250 €
Beteiligung an der Gestaltung				

Abb. G-4: Attributtabelle mit unterschiedlichen Levels als Basis für die Zusammenstellung der Choice-Sets

G-4.2.3 Statistischer Hintergrund

Nachstehend sind die Grundlagen des Choice Experiments und ihr wissenschaftlicher Hintergrund erläutert (vgl. dazu Pröbstl et al. 2006, Pröbstl-Haider et al., 2020). Das Discrete Choice Experiment (DCE) (Louviere et al., 2000; Louviere & Woodworth, 1983) kombiniert ein disaggregiertes statistisches Modell mit der Analyse-Technik der diskreten Choice Modelle (Random Utility Models; McFadden, 1974). Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass die Variablen in der Untersuchung von den Probanden nicht einzeln bewertet werden, sondern dass den Befragten vollständige Alternativen vorgelegt werden. In diesem Fall bestehen die alternativen Wahlmöglichkeiten aus jeweils kompletten Varianten einer städtischen Grünstruktur, die sich in wesentlichen Merkmalen unterscheiden. Die Methode ist insofern dekompositionell, als die statistische Analyse Teilnutzenwerte für jedes Attribut liefert, sodass direkte Rückschlüsse auf die Kriterien des zugrundeliegenden Wahlentscheidungsverhaltens möglich sind.

Die einzelnen Grünstruktur-Alternativen sind diskreter Natur. Das heißt, es handelt sich im ökonomischen Sinne um Güter und Services, die nur ganzheitlich erhältlich sind, bzw. die man entweder auswählt oder nicht, aber aus einem Bündel vieler beeinflussender Faktoren bestehen. Eine Grünstruktur kann z.B. nicht halb ausgewählt werden, sondern man entscheidet sich für eine Alternative.

Die statistische Form eines DCE gründet auf der Random Utility Theory (McFadden, 1974). Um die Wahlentscheidung der Befragten zu modellieren, wird eine einfache Nutzenfunktion definiert, die aus einem deterministischen und einem stochastischen Element besteht:

$$U_{ni} = V(Z_i \bullet W_{ni} \bullet Y) + \varepsilon_{ni}$$

In diesem einfachen Fall bedeutet dies, dass der Gesamt-Nutzen des i-ten Individuums ausgedrückt werden kann als die Summe aus der „deterministischen Komponente“ V, die das Nutzen-Verhalten eines Individuums i unter Einfluss der determinierenden Variablen darstellt, und einer

„Zufallskomponente“ ε . Der Faktor ε steht für die unbekanntenen Faktoren des Wahlentscheidungsverhaltens und die Abweichung des individuellen Verhaltens vom Verhalten des repräsentativen Individuums. Die repräsentative Komponente besteht also aus einem Vektor V , der die Ausprägungen aller deterministischen Variablen der n -ten Alternative darstellt und die exogenen Variablen z , die endogenen Attribute der Alternativen W , sowie einen unbekanntenen Vektor an Parametern Y enthält. Das Ziel dieser Methode ist es, Aussagen über die Wahrscheinlichkeit zu machen, dass das i -te Individuum eine bestimmte Alternative n wählt. Das Individuum i wählt dann n , wenn der Gesamtnutzen, der mit n assoziiert wird, größer ist als der jeder anderen Alternative:

$$\text{Prob \{i chosen\}} = \text{prob \{V}_i + \varepsilon_i > V_j + \varepsilon_j; \forall j \in C\}$$

Unter der Annahme, dass die stochastischen Elemente einer Gumbel-Verteilung folgen kann das multinomiale Logitmodell in folgender Ausführung beschrieben werden, mit deren Hilfe die deterministischen Variablen als lineare Schätzwerte eruiert werden können:

$$\text{Prob \{i chosen\}} = e^{V_i} / \sum e^{V_j}$$

Als Resultate eines DCE werden „Teilwert-Nutzen“ für jede Ausprägung einer Variable berechnet, so dass Aussagen auf die Bedeutung der unterschiedlichen Variablen für das Wahlverhalten der Individuen möglich werden. Nach der statistischen Berechnung können die Teilnutzenwerte in Gleichung (3) eingesetzt werden um Bewertungen aller möglichen Kombinationen von städtischen Grünstrukturen vorzunehmen.

Deshalb wurde in dieser Studie ein Discrete Choice Experiment (DCE) eingesetzt, das einer repräsentativen Stichprobe der Bevölkerung zur Beurteilung vorgelegt werden kann. Dabei wird im Rahmen der Befragung eine komplexe Beurteilung verschiedenster möglicher Grünstrukturalternativen durchführt. Die Gewichtung der einzelnen Variablen die diese Profile beschreiben, können nach der Beurteilung durch statistische Verfahren ermittelt werden. Weitere Grundlagen zur Methode und zum statistischen Design finden sich bei Hensher et.al. (2005) Pröbstl-Haider und Haider (2013) und Pröbstl-Haider et al. (2020).

G-4.2.4 Sonstige Inhalte des Fragebogens

Neben dem Choice Experiment wurden wichtige Informationen in offenen oder geschlossenen Fragen sowie in Bewertungsfragen zu den folgenden Themen abgefragt:

- Stadtgröße, Wohnqualität, städtisches Grün im Umfeld des Wohnraums,
- Lokale Infrastruktur, Mobilitätsoptionen, Präferenzen für das Wohnen in der Stadt
- Entfernung zu Grün, Gestaltqualität der Nachbarschaft
- Zeit, die in der grünen Umgebung verbracht wird sowie in welcher Begleitung
- Klimawandel, Hitzeerfahrung, wahrgenommene Notwendigkeit einer Anpassung in städtischen Gebieten
- Soziale, wirtschaftliche und demografische Daten einschließlich Ausbildung

G-4.3 Durchführung der Befragung

Der gesamte Fragebogen samt Choice-Sets wurde einem Pre-Test mit einer kleinen Gruppe an ausgewählten Stadtbewohner:innen unterzogen. Nach dem positiven Abschluss des Pre-Tests wurde die Befragung mittels Online-Panel österreichweit in Städten mit mehr als 20.000 Einwohner:innen durchgeführt. Das Mindestalter wurde mit 18 Jahre festgelegt. Der Online-Fragebogen war von 13.

April 2023 bis 28. April 2023 für die Teilnehmer:innen abrufbar, danach wurde die Seite geschlossen, da die gewünschte Sample-Größe von 1.000 Teilnehmenden erreicht war.

G-4.4 Auswertung und Analyse

Die Ergebnisse der Befragungen wurden statistisch mittels SPSS und LatentGOLD ausgewertet, wobei neben der Durchführung multivariater Analysen der Schwerpunkt in der Modellierung der Präferenzen und Verhaltensweisen der Stadtbewohner:innen lag. Die Ergebnisse wurden für den Workshop mit Vertreter:innen der Magistratsabteilungen aufbereitet und basierend auf einem Decision Support System (DSS) in Excel visualisiert.

G-4.5 Workshop mit Vertreter:innen der Stadt Wien

Die Kooperation mit Stakeholdern bildete einen wichtigen Teil des Projektes. Es sollten unterschiedliche Partner:innen für die umsetzungsorientierte Diskussion gewonnen werden. Beispiele dafür sind die Stadtplanungsabteilungen (z.B. MA 18: Stadtentwicklung und Stadtplanung). Die Einladung wurde breit gestreut. Verschiedene Vertreter:innen der Magistratsabteilungen und Gebietsbetreuungen haben an dem Workshop teilgenommen (siehe Kapitel G-5.4).

G-5 Ergebnisse

G-5.1 Resultate aus der Befragung

G-5.1.1 Beschreibung des Samples - wirtschaftliche und demografische Informationen

Insgesamt haben 1055 Personen über 18 Jahren teilgenommen. Davon waren 52,2% Frauen, 46,1% Männer, 0,3% divers. Bei 21,8% der Befragten leben Kinder unter 18 Jahren im Haushalt.

Das Durchschnittsalter der Teilnehmenden lag bei 49,5 Jahren, die Altersspanne reichte von 18 bis 87 Jahren.

Die Stichprobe hat vorwiegend einen Sekundarabschluss, gefolgt von einer Lehrausbildung (N=1055). Details zum Bildungsprofil ist Tabelle G-4 zu entnehmen.

Tab. G-4: Bildungsprofil der Teilnehmer:innen an der Befragung

Sekundarschule (Abitur, Matura oder gleichwertig)	373	35.4
Lehre	230	21.8
Master Abschluss	199	18.9
Bachelor Abschluss	141	13.4
Doktorat	59	5.6
Pflichtschule	33	3.1
Ich bevorzuge nicht zu antworten	18	1.7
Keine Abgeschlossen	2	0.2

Etwa die Hälfte der Befragten verfügen über ein monatliches Haushaltseinkommen, das unter 3.000€ liegt.

G-5.1.2 Wohnverhältnisse

Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen sind sehr gleichmäßig über die unterschiedlichen Stadtgrößen Österreichs verteilt. Die meisten stammen aus Städten mit 250.000-500.000 Einwohnern (N=254; 24,1%). Die geringste Anzahl der Teilnehmenden stammt aus Städten mit 50.000-100.000 Einwohnern (N=158; 15%).

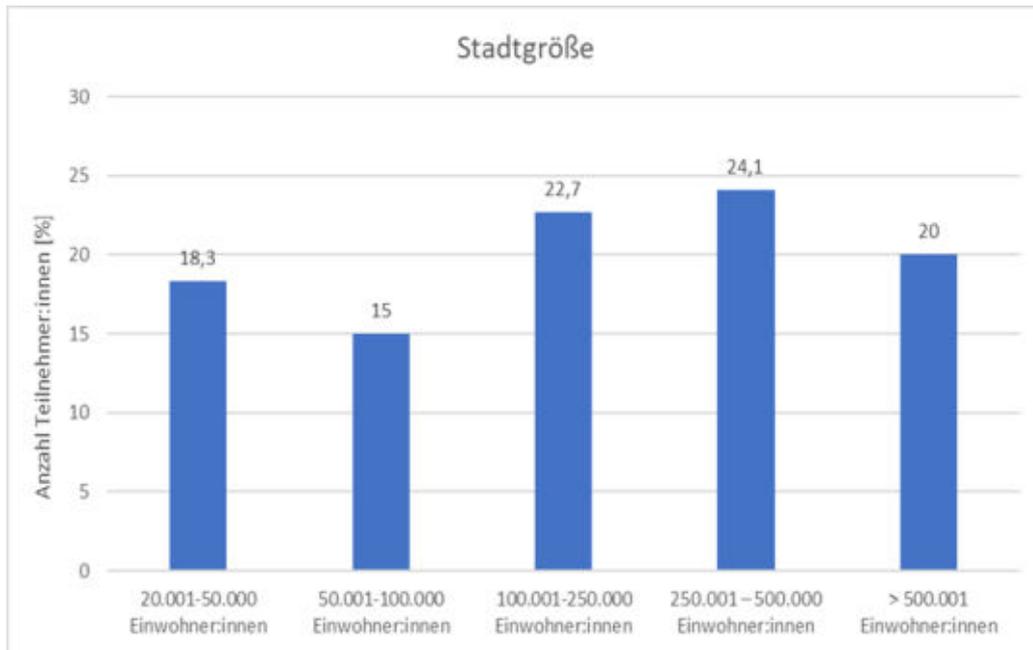


Abb. G-5: Die Mehrheit der Teilnehmer:innen kommt aus Städten mit mehr als 100.000 Einwohner:innen

Insgesamt leben nur etwa 25% (N=268) im Stadtzentrum, gefolgt von den Außenbezirken (N=382; 36,2%). Etwa 38 % (N=405) leben in urbanen Stadtbezirken.

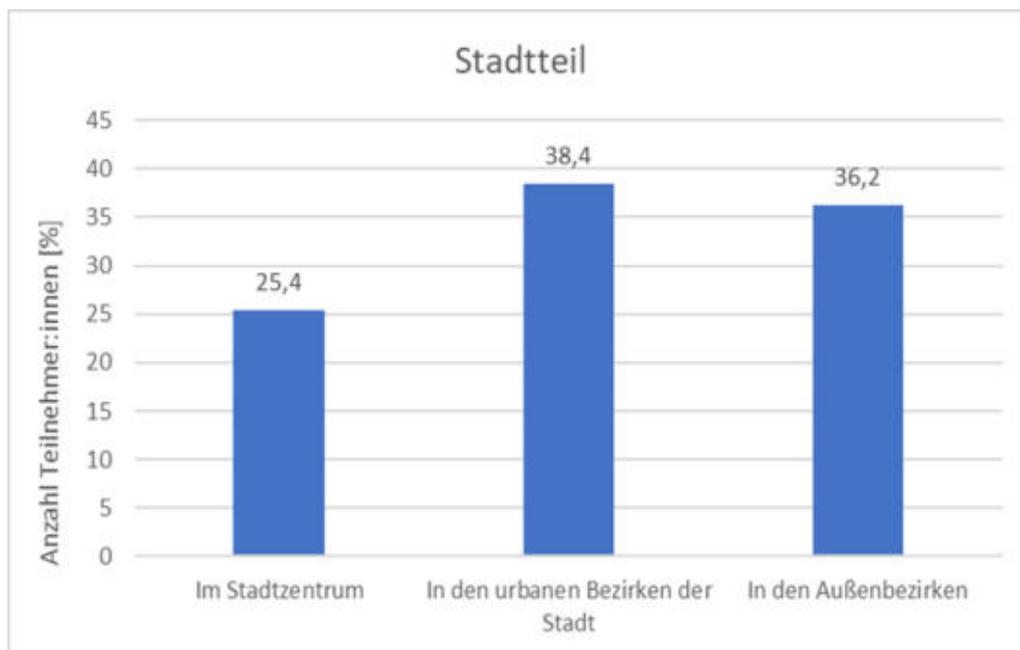


Abb. G-6: Die Teilnehmer:innen wohnen hauptsächlich in den urbanen Bezirken und Außenbezirken der Städte, nur knapp über ein Viertel lebt im Stadtzentrum

G-5.1.3 Charakteristik der Nachbarschaft

Jeweils ein Viertel der Teilnehmenden wohnt in geschlossenen Blöcken (29,9 %; N=315) oder in freistehenden Häusern (26,5 %; N=280), gefolgt von einem gleichen Anteil an Reihenhäusern (16,3%; N=172) und Hochhäusern (15,6%; N=165).

Die Gebäudehöhe liegt in der Regel zwischen zwei und vier Stockwerken.

Nur 14% der Häuser wurden vor 1940 gebaut. Etwa ein Fünftel der Häuser wurde nach 2010 gebaut (N=199; 19%).

Die markantesten Elemente der Nachbarschaft sind private Balkone und Terrassen ($\bar{x} = 2,2$) sowie Park- und Verkehrsflächen ($\bar{x} = 1,92$) und Private Gärten ($\bar{x} = 1,89$). Öffentliche Grünanlagen oder Parks mit Erholungsflächen ($\bar{x} = 1,72$), Private Grünflächen oder Parkanlagen mit Erholungsflächen ($\bar{x} = 1,6$) und gepflasterte öffentliche Plätze ($\bar{x} = 1,59$) wurden in etwa gleich häufig erwähnt. Selten gibt es Brachflächen ($\bar{x} = 1,29$) oder Gemeinschaftsgärten ($\bar{x} = 1,34$).

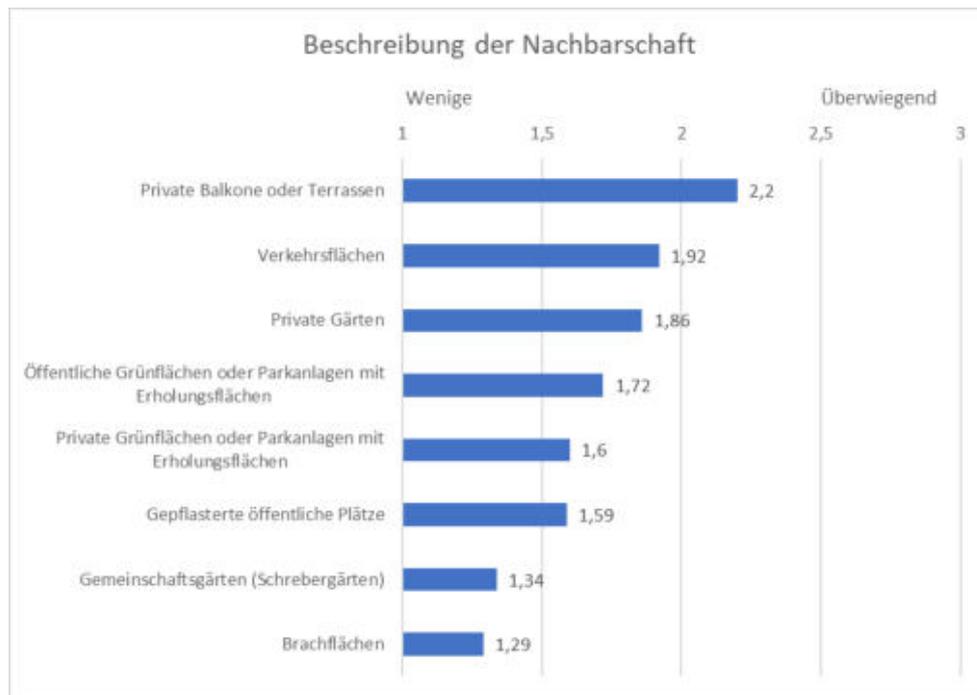


Abb. G-7: Beschreibung der Nachbarschaft auf einer Skala von "wenig" bis "überwiegend"

Das Parken in der Nachbarschaft erfolgt überwiegend auf privaten Parkplätzen (70 %; N=739) oder auf öffentlichen Parkmöglichkeiten entlang der Straße (45,1 %; N=476) (Mehrfachnennungen möglich).

Die Entfernung zur relevanten Infrastruktur ist am kürzesten (0-5 Minuten Fußweg) zum langsamen öffentlichen Verkehr und am längsten (weiter als 15 Minuten Fußweg) zum Arbeitsplatz der Teilnehmer.

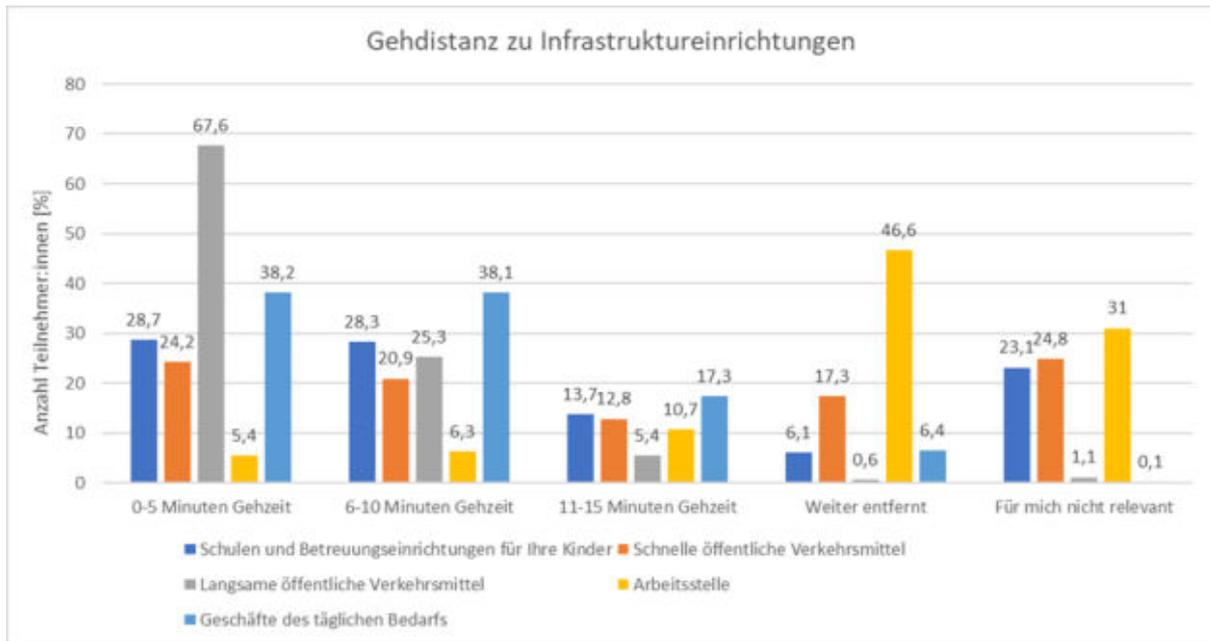


Abb. G-8: Angaben zu Gehminuten zu verschiedenen Infrastruktureinrichtungen

Beim Vergleich der schnellen öffentlichen Verkehrsmittel in den Städten wird deutlich, dass sie für Teilnehmenden aus kleinen und mittleren Städten deutlich weniger attraktiv sind (Chi-Quadrat < 0,001).

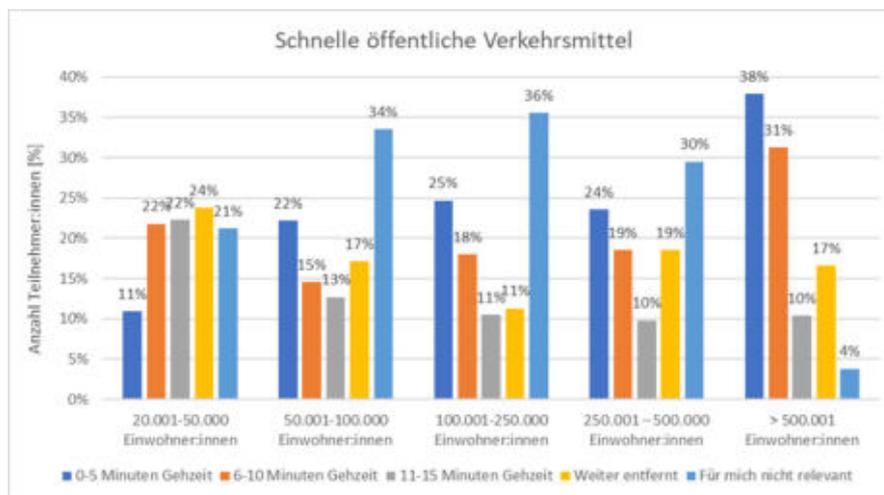


Abb. G-9: Zugang zu schnellen öffentlichen Verkehrsmitteln nach Stadtgröße

Die Entfernung zum Arbeitsplatz unterscheidet sich erheblich zwischen den Stadtgrößen (Chi-Quadrat < 0,001). In kleineren Städten wohnen etwa 60 % weiter als 15 Minuten zu Fuß von ihrem Arbeitsplatz entfernt. In den größten Städten sind es sogar 66 %.

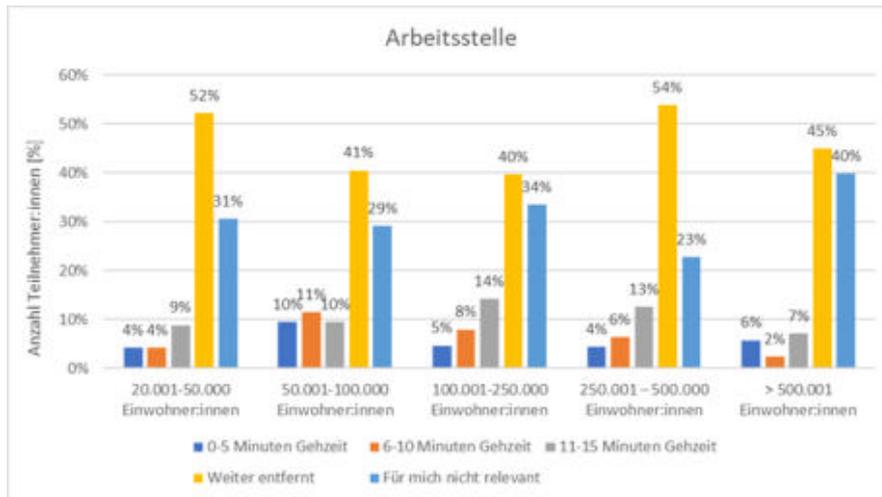


Abb. G-10: Entfernung zur Arbeitsstelle je nach Stadtgröße

Auch bei der Erreichbarkeit von Geschäften des täglichen Bedarfs besteht ein signifikanter Unterschied (Chi-Square < 0,001). Diese sind in größeren Städten deutlich leichter fußläufig erreichbar.

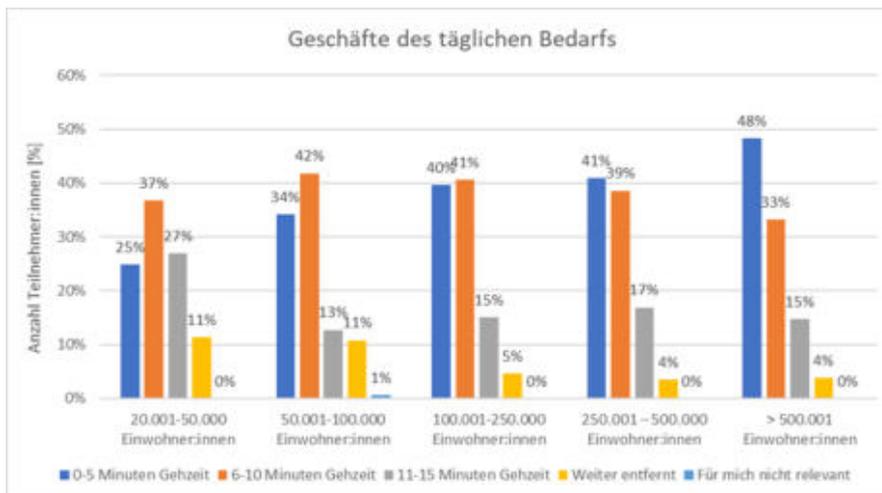


Abb. G-11: Nähe zu Geschäften des täglichen Bedarfs nach Stadtgröße

Wenn die Teilnehmer die Möglichkeit hätten, die Art der Infrastruktur auszuwählen, in deren Nähe sie leben möchten, gaben **68,2 % (N=719) Grünflächen** und **50,8 % (N=536) Geschäfte des täglichen Bedarfs** an. Dies unterstreicht sehr deutlich die Relevanz der vorliegenden Arbeit.

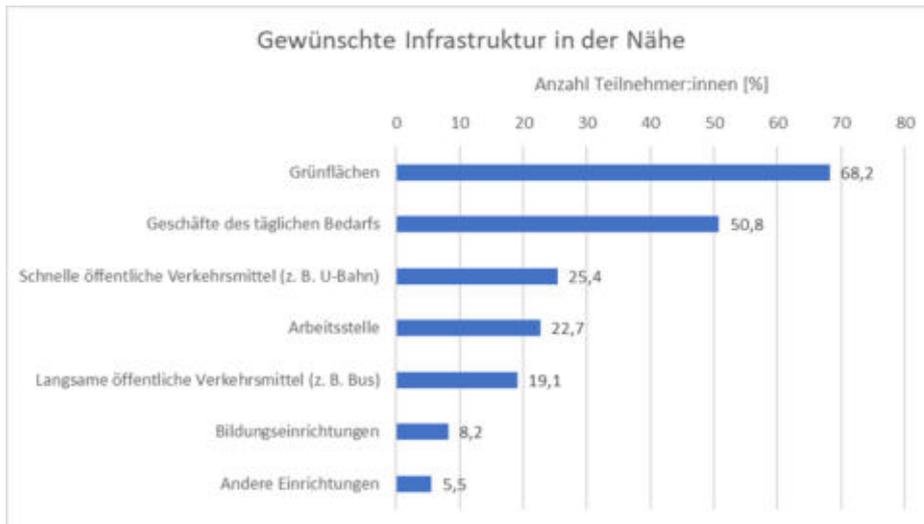


Abb. G-12: Die Nähe zu Grünflächen besitzt im Blick auf das Wohnen den höchsten Stellenwert

G-5.1.4 Grünräume

G-5.1.4.1 Gehminuten zu verschiedenen Grünräumen in der Nachbarschaft

Für 67,1 % aller Teilnehmende sind begrünte Straßenräume in weniger als 5 Gehminuten erreichbar und damit die am ehesten erreichbare grüne Infrastruktur. Danach folgen Spielplätze (50,4 %) und Parks (37,5 %). Diese drei Arten von Grünflächen sind für die Teilnehmende ebenfalls nur selten weiter weg als 15 Minuten.

Stadtwälder (38,6 %) und Brachflächen (29,1 %) sind entweder nicht erreichbar oder weiter als 15 Minuten entfernt. Gemeinschaftsgärten sind für 42,6 % der Teilnehmenden nicht relevant.

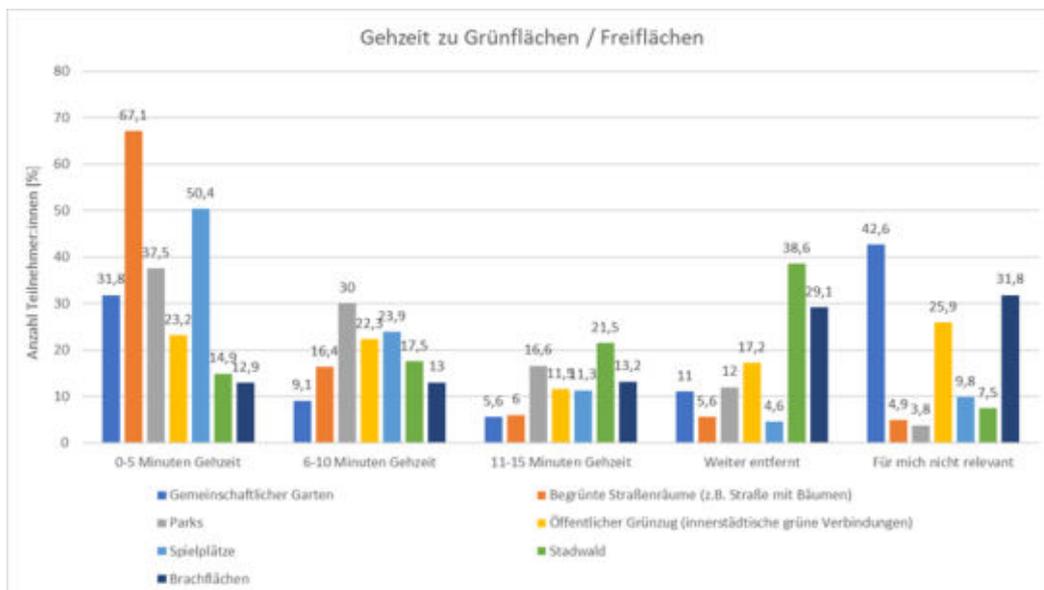


Abb. G-13: Gehzeit zu verschiedenen Typen von Grünanlagen in der Stadt

Signifikante Unterschiede bestehen zwischen der fußläufigen Entfernung in den Städten zu allen Grünflächen mit der Ausnahme von Spielplätzen: Gemeinschaftlicher Garten (Chi-Quadrat =0,018);

Begrünte Straßenräume (Chi-Quadrat = 0,016); Parks (Chi-Quadrat = 0,002); Öffentlicher Grünzug (Chi-Quadrat = 0,023); Stadtwald (Chi-Quadrat < 0,001); Brachflächen (Chi-Quadrat = 0,009).

Begrünte Straßenräume und Parks sind in allen Städten schnell zugänglich. Gemeinschaftliche Gärten sind für durchschnittlich 43 % nicht relevant. Auch Brachflächen (durchschnittlich 31 %) und öffentliche Grünzüge (durchschnittlich 26 %) sind zwar leicht zugänglich, aber für viele Personen nicht relevant.

G-5.1.4.2 Bewertung des Anteils der Grünräume in der Nachbarschaft

Im Allgemeinen bewerten etwa 85 % der Teilnehmenden den Umfang der Grünflächen in ihrer Nachbarschaft entweder als ausgezeichnet (31,4 %; N=331) oder gut (53,5 %; N=564). Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewertungen in den Städten.



Abb. G-14: Bewertung der Grünversorgung

G-5.1.4.3 Begleitung und Zeit, die in Grünräumen verbracht wird

Die Teilnehmenden verbringen in der Regel Zeit mit ihrem/r Partner:in ($\emptyset = 2,84$), Alleine ($\emptyset = 2,57$) und Freunden und Familie ($\emptyset = 2,51$) in Grünräumen. Zeit mit benachbarten Personen zu verbringen ($\emptyset = 1,8$) ist eher untypisch und wurde am häufigsten in die Kategorie "Nie" eingeordnet. Entsprechend der geringen Anzahl an Kindern im Haushalt trifft diese Auswahl am häufigsten nicht zu.

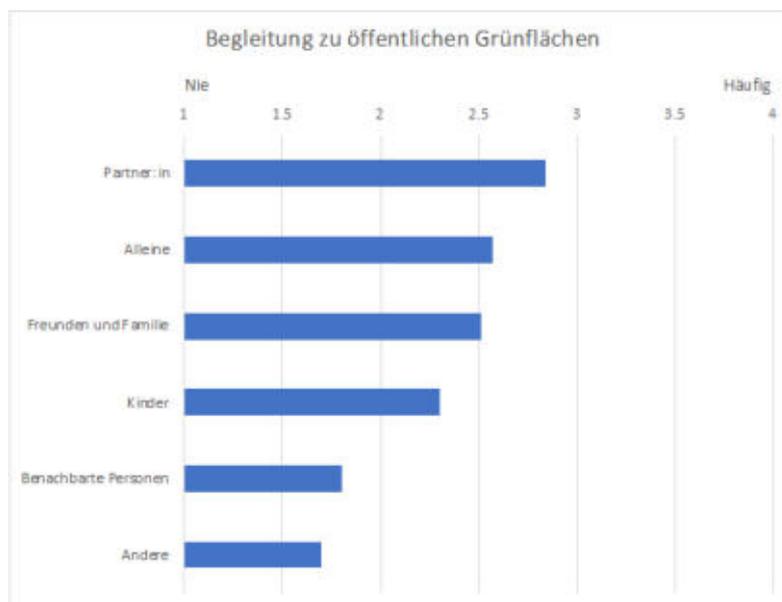


Abb. G-15: Begleitung beim Besuch der Grünflächen

Knapp ein Drittel der Teilnehmenden (29,8 %; N=314) verbringt zwischen zwei und vier Stunden pro Woche in Grünanlagen. Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stadtgrößen.

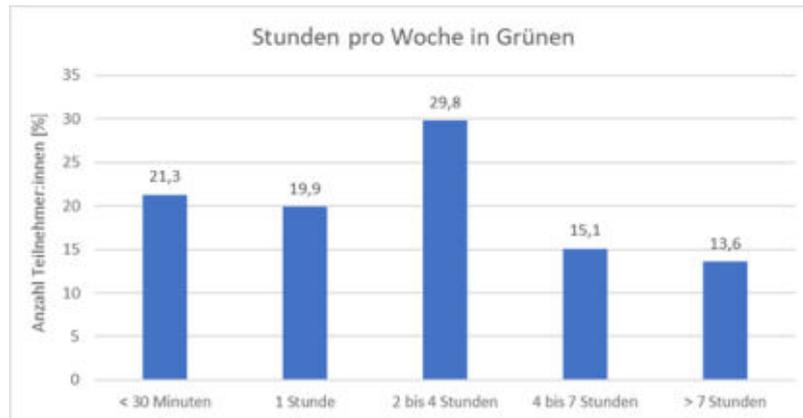


Abb. G-16: Aufenthaltsdauer in Grünflächen

G-5.1.5 Klimawandel

G-5.1.5.1 Einstellungen zum Klimawandel

Die überwiegende Meinung von 74,4 % der Teilnehmenden (N=785) war, dass der Klimawandel bereits spürbar ist. Etwa 3 % (N=33) haben andere Ansichten.

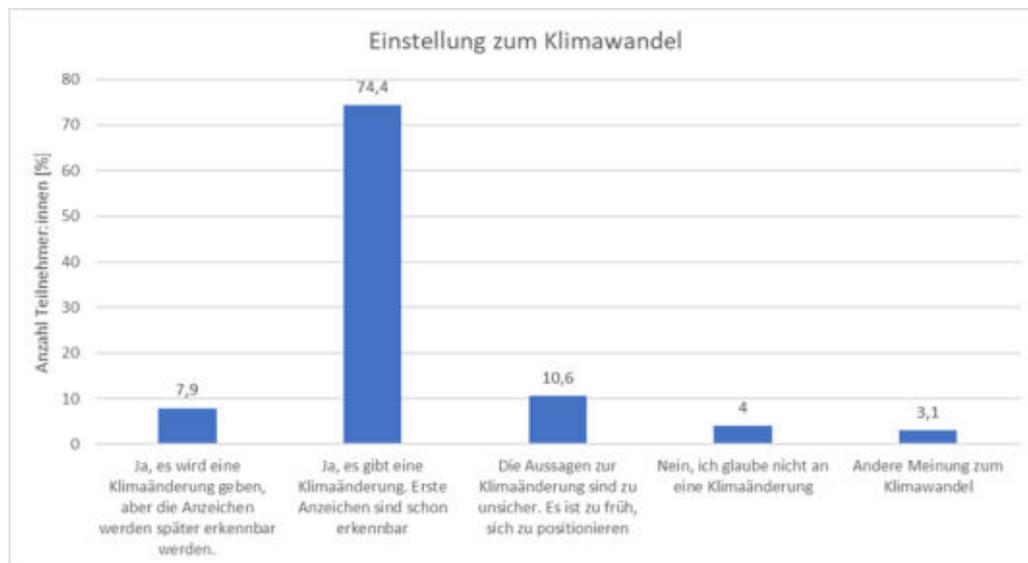


Abb. G-17: Wahrnehmung des Klimawandels

Entsprechend der allgemeinen Einstellung zum Klimawandel erwarten 60 % der Teilnehmenden (N=633), dass die Auswirkungen des Klimawandels in ihrer Nachbarschaft auftreten werden.

G-5.1.5.2 Hitzeerfahrung

Von den 633 Teilnehmenden, die Fragen 14a bis c beantworteten, haben 82,6 % (N=523) bereits Hitzewellen erlebt.

Im Durchschnitt gaben die Teilnehmenden an, ca. 20 Hitzetage pro Sommer zu erleben. Die Zahl der gemeldeten Hitzewellen (in Tagen) reichte von einem bis 99.

Etwas über einem Viertel der reduzierten Teilnehmendenzahl (27 %; N=285) gaben an, in ihrem Wohlbefinden durch Hitzewellen beeinträchtigt zu sein. Nur wenige Personen (2,3 %; N=24) gaben an, die Temperaturen während Hitzewellen zu schätzen. 74 Personen (7%) geben an, dass sich Hitzewellen negativ auf ihre Gesundheit auswirken.

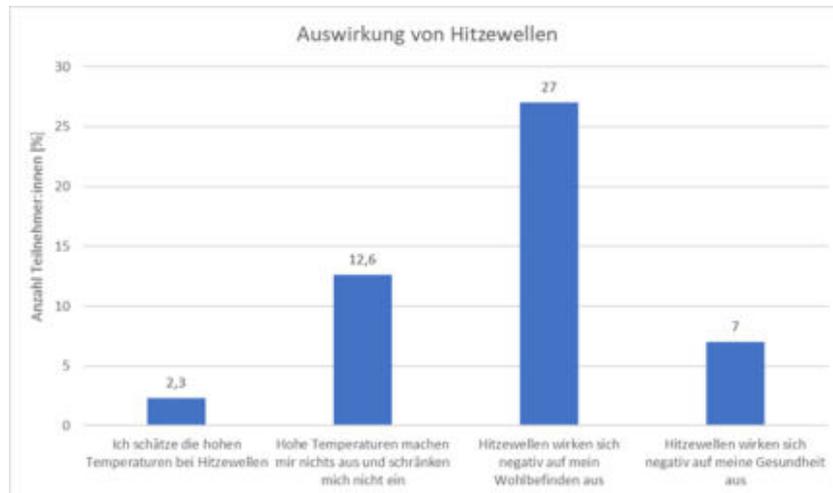


Abb. G-18: Auswirkungen von Hitze

G-5.1.6 Bewertung von Maßnahmen auf städtischer Ebene zur Klimawandelanpassung

Es besteht ein breiter Konsens darüber, wie wichtig es ist, den Klimawandel durch Strategien auf kommunaler Ebene aktiv anzugehen. Über 90% (N=952) sehen Strategien und Pläne als sehr wichtig oder wichtig.

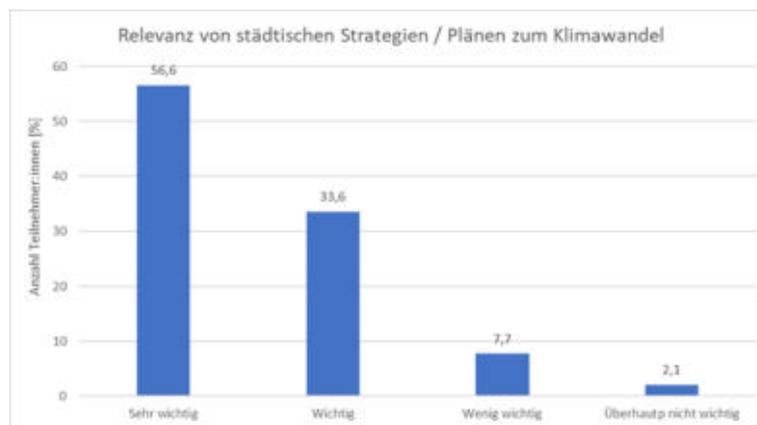


Abb. G-19: Bedeutung städtischer Planungen und Strategien im Blick auf den Klimaschutz und Auswirkungen des Klimawandels

Im Hinblick auf die gewünschte Lebensqualität im Wohnumfeld wurden alle Strategien von den Teilnehmenden als fast gleich wichtig eingestuft. Die Verbesserung der Luftqualität und die Verringerung von Feinstaub gemeinsam mit dem Regenwassermanagement ($\bar{x} = 3,46$) waren die wichtigsten Maßnahmen. Keine der Maßnahmen wurde als unwichtig eingestuft, jedoch wird der Senkung der Temperatur etwas geringere Wichtigkeit zugeschrieben ($\bar{x} = 3,05$).

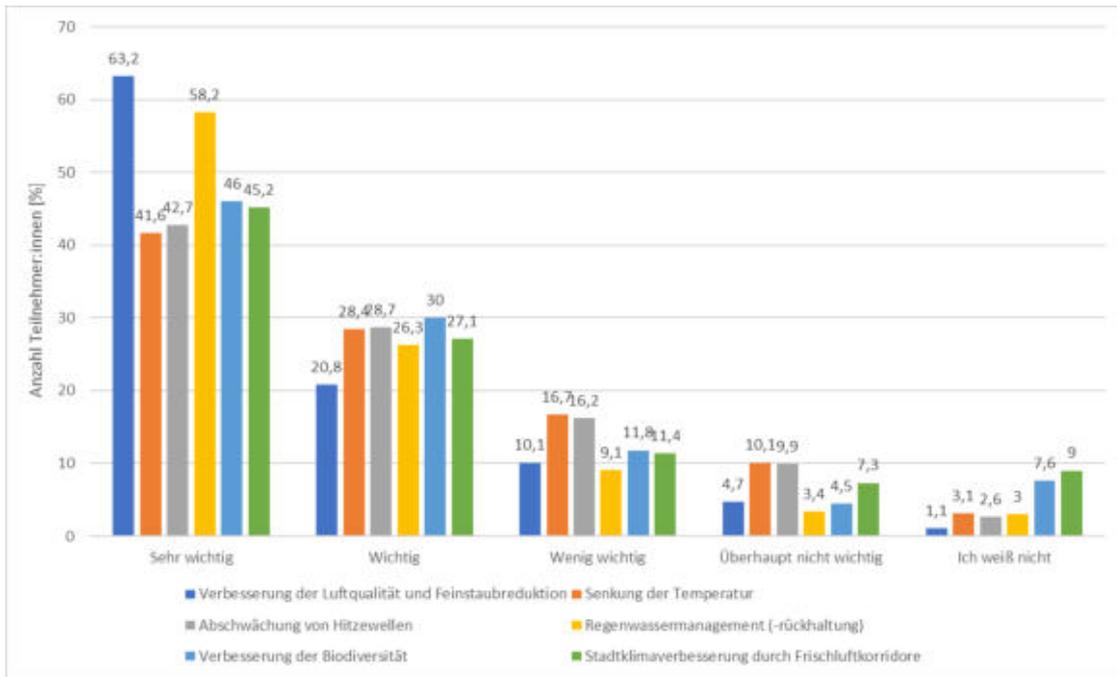


Abb. G-20: Verbesserung der Luftqualität und die Regenwasserrückhaltung werden als besonders wichtig angesehen

Signifikante Unterschiede zwischen den Stadtgrößen bestehen bei der Bewertung der Abschwächung von Hitzewellen (Chi-Quadrat = 0,009) und der Stadtklimaverbesserung durch Frischluftkorridore (Chi-Quadrat < 0,001). Die Verbesserung der Luftqualität und der Verringerung des Feinstaubes (Chi-Quadrat = 0,056) und die Senkung der Temperatur (Chi-Quadrat = 0,053) sind beide im 10% Bereich signifikant.

Insgesamt wurden Grünzüge ($\emptyset = 3,25$) als die wichtigste Maßnahme zur Verbesserung der städtischen Begrünung bewertet, gefolgt von Straßenbegleitgrün ($\emptyset = 3,14$) und grünen Rückhalteinlagen ($\emptyset = 3,05$).

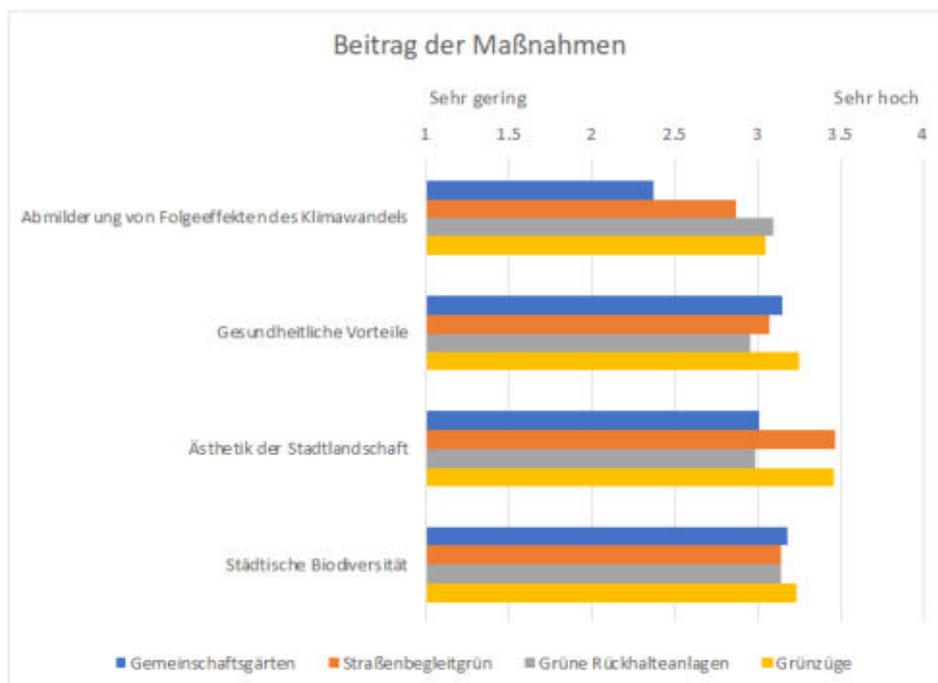


Abb. G-21: Erwarteter Wirkungsgrad verschiedener Typen von Grünräumen

Der Wirkungsgrad verschiedener Grünräume wurde unterschiedlich bewertet: die Wirkungen von Grabeland werden im Blick auf den Klimawandel und seinen Folgeeffekten als gering wirksam eingeschätzt. Anderen Grünräumen wird diesbezüglich eine höhere Leistungsfähigkeit zugeordnet. Die Effekte auf die Gesundheit werden bei allen Grünräumen relativ gleichmäßig hoch eingestuft. Dagegen gab es deutliche Unterschiede bei der ästhetischen Bewertung. In dieser Hinsicht werden Straßenbegleitgrün und Grünzügen die größte Wirkung zugesprochen. Im Blick auf die Biodiversität werden keine Unterschiede erwartet.

G-5.2 Resultate aus dem Discrete Choice Experiment

G-5.2.1 Teilnutzwerte

Teilnutzwerte sind numerische Werte, die angeben, wie stark jedes Attribut die Entscheidung der Stadtbewohner für eine Alternative beeinflusst. Dargestellt sind nachstehend die Teilnutzwerte aller Befragten zusammen. Abbildung Abb. G-22: zeigt, dass die Gemeinschaftsgärten insgesamt weniger stark präferiert werden, das schließt Bevorzugungen durch einzelne Untergruppen jedoch nicht aus. Abbildung Abb. G-23: verdeutlicht die lineare Reaktion auf abnehmenden Feinstaub in der Luft. Abbildung Abb. G-24: und Abbildung Abb. G-25: zeigen dies für NO₂-Reduktion und für eine Verringerung der Außentemperatur durch Grün.

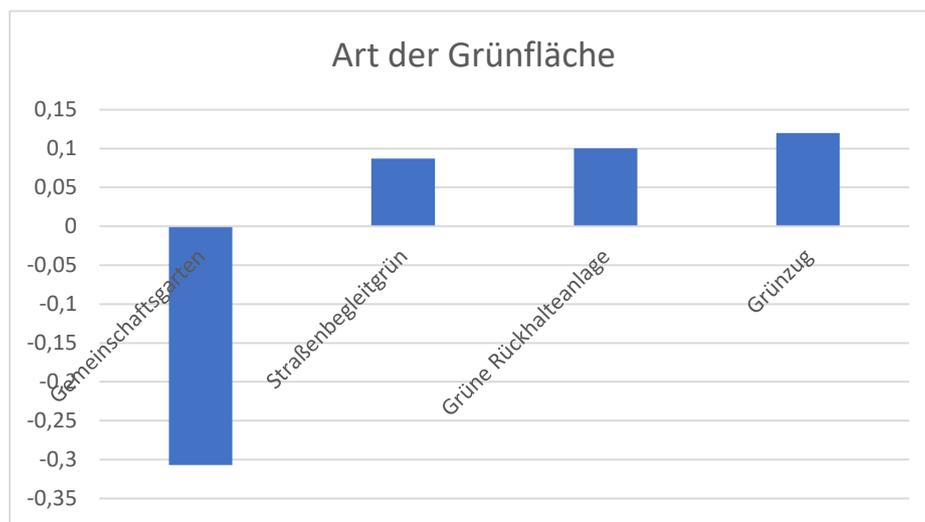


Abb. G-22: Teilnutzwert für verschiedene Arten von Grünflächen

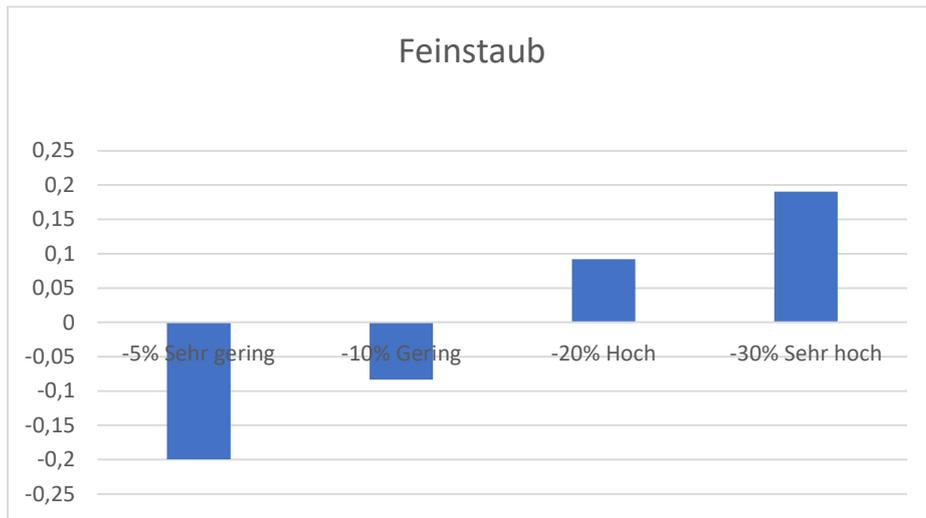


Abb. G-23: Teilnutzwerte für Feinstaub Reduktion

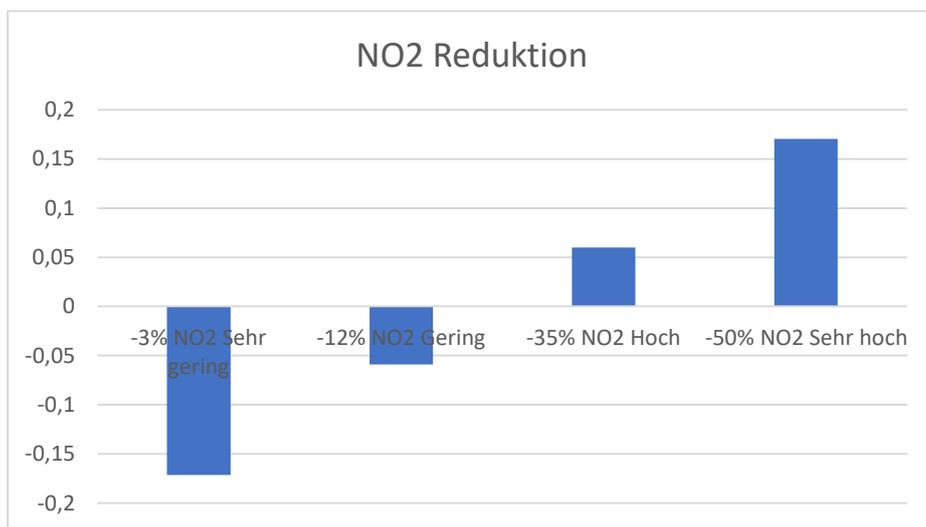


Abb. G-24: Teilnutzwerte für NO2 Reduktion

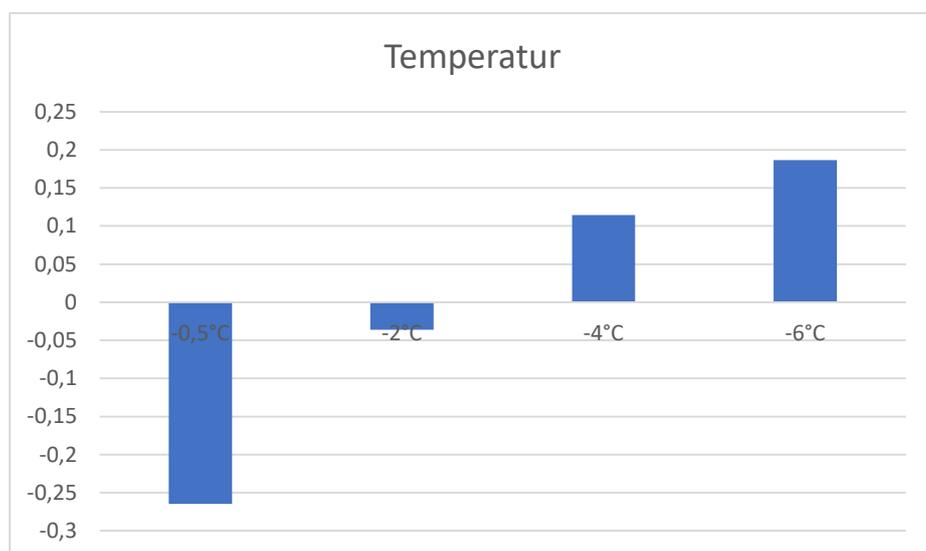


Abb. G-25: Teilnutzwerte für Temperaturreduktion

Abbildung Abb. G-26: verdeutlicht, dass mit zunehmendem Zeitbedarf vom geparkten Auto bis zur Wohnung, die vorgeschlagene Lösung abgelehnt wird.

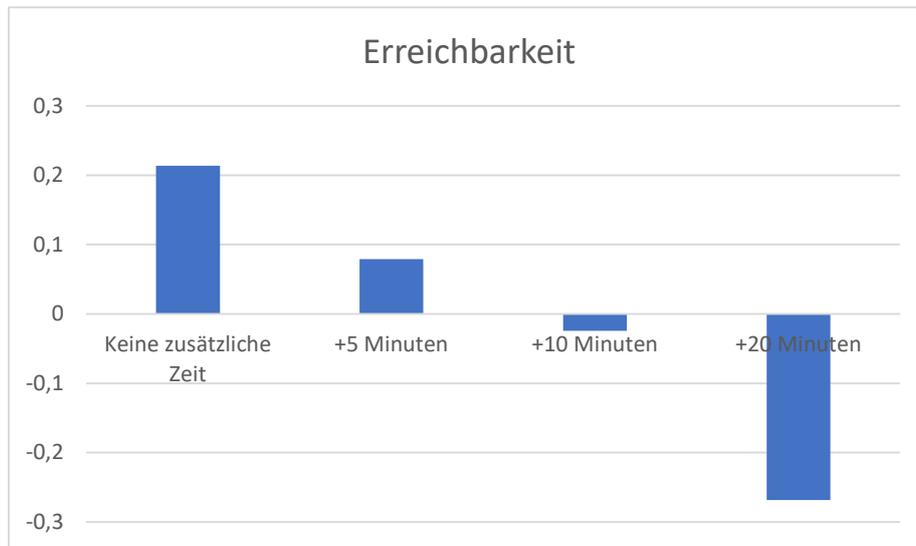


Abb. G-26: Teilnutzwerte für die Erreichbarkeit mit dem Auto

Weiterhin zeigen die nachstehenden Abbildungen auch die durch das Programm Latent Gold gefundenen vier verschiedenen Klassen. Dabei handelt es sich um Stadtbewohner:innen mit unterschiedlichem Profil und unterschiedlichen Präferenzen.

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick zu den vier Segmenten und ihren Merkmalen.

Der Klasse 1 haben wir den Titel **Umweltsensible** gegeben, weil diese Klasse nicht nur den Klimawandel als solchen erkennt, sondern sich auch überdurchschnittlich durch Hitzewellen belastet fühlt (89%). Diese Gruppe ist gebildet und besitzt die höchste Zahlungsbereitschaft für neues Grün in der Stadt. Sie sind an umfassenden Umwelleistungen (Temperatur, Feinstaub und NO₂-Reduktion) besonders interessiert. Allerdings wohnt diese Klasse bereits privilegiert, denn ihr Wohnort ist durch kurze Wege ins Grün gekennzeichnet. Ein hoher Anteil wohnt im Eigenheim, daher ist die Toleranz im Hinblick auf Parkplatzreduktion akzeptierbar.

Der Klasse 2 haben wir die Bezeichnung **Gestaltungssensible** gegeben, weil diese Gruppe mehr als alle anderen Klassen besonders an der Art der Gestaltung - insbesondere den Gemeinschaftsgärten - interessiert ist. Ihre Wohnsituation ist durch einen geringen Gartenanteil und längere Gehzeiten zu begrünten Straßenräumen und Spielplätzen gekennzeichnet. Diese Klasse hat den höchsten Anteil an Kindern und einen höheren Frauenanteil. Für verbesserte Umwelleistungen besitzen sie ebenfalls eine relativ hohe Zahlungsbereitschaft (allerdings weniger als Klasse 1) aber dieser Klasse kommt es nicht nur auf die Umwelleistungen, sondern die Art der Umsetzung an. Neben dem Gemeinschaftsgarten ist auch der Grünzug beliebt.

Klasse 3 wird am Besten durch den Begriff der **Kostensensiblen** charakterisiert. Diese Klasse hat insgesamt das geringste Interesse an neuem Stadtgrün und ist daher gegenüber Einschränkungen und Kosten besonders sensibel. Dies mag auch daran liegen, dass diese Klasse eher durch geringer Verdienende gekennzeichnet ist und eher die ältere Generation (Anteil von 39% zwischen 51 und 65 Jahren). Ihre kritische Sichtweise gegenüber neuem Stadtgrün begründet sich auch mit einem hohen Anteil an Klimawandelskeptikern. Ihr Wohnumfeld ist durch begrünte Straßenräume geprägt, Parks und Grünzüge sind weiter entfernt.

Klasse 4 wird durch den Begriff **Erreichbarkeitssensible** am anschaulichsten charakterisiert. Diese Klasse wird durch einen höheren Frauenanteil und höheren Anteil an jüngeren Befragten bestimmt. Weiterhin eher besserverdienende zusammengefasst, was sich auch im höchsten Zweitwagenanteil

ausdrückt. Insgesamt wünscht diese Klasse neues Grün und zeigt hierfür auch eine hohe Zahlungsbereitschaft. Dies gilt vor allem dann, wenn die Feinstaubbelastungen und NO₂ deutlich reduziert werden. Für diese Klasse ist die Erreichbarkeit der limitierende Faktor. Der Weg zum Auto sollte sich nicht verlängern. Der Klimawandel ist für sie, anders als bei Klasse 3, ein ernstzunehmendes Thema.

Die nachstehende Abbildung Abb. G-27: verdeutlicht die beschriebenen Unterschiede.

	Umweltsensible	Gestaltungssensible	Kostensensible	Erreichbarkeitssensible
	Klasse 1: Klimawandel-, Umwelt- und Temperatursensibel mit hohem Bildungsgrad und hohem Anteil an Eigenheim	Klasse 2: hohes Interesse an Gemeinschaftsgärten wegen verdichteter Wohnlage, wenig kostensensibel, umweltbewusst mit Kindern	Klasse 3: hohe Kostensensibilität, geringerer Bildungsgrad, geringstes Interesse an neuen Grünstrukturen, wenig klimawandelsensibel	Klasse 4: hohe Sensibilität gegenüber Feinstaubbelastung, Erreichbarkeit mit dem PKW von hoher Bedeutung, hohes Interesse an neuen Grünstrukturen
Bildung	Über 60% Matura + Studium, höchster Doktoratsanteil	Gleichmäßige Verteilung	Ca. 1/3 Pflichtschulabschluss und Lehre	Hoher Anteil mittlerer Bildungsgrad
Einkommen	Durchschnittliche Verteilung	Höherer Anteil besser Verdienender	Geringer Anteil besser Verdienender	Höherer Anteil besser Verdienender
Alter	Geringer Anteil unter 35 Jähriger (22,9%), sonst durchschnittlich verteilt	Geringster Anteil an 66+ Jährigen (17,2%), sonst durchschnittlich verteilt	Geringster Anteil an unter 35 Jährigen (14,4%), höchster Anteil an 51-65 Jährigen (39%)	Größter Anteil an unter 35 Jährigen (30,7%), sonst durchschnittlich verteilt
Wohnsituation	Anteil an Privatgärten ca. 30%	Geringster Anteil an Privatgärten (20%)	Anteil an Privatgärten ca. 30%	Anteil an Privatgärten ca. 30%
Kinder	Durchschnittlich 20%	Höchster Anteil mit Kindern	Durchschnittlich 20%	Durchschnittlich 20%
Geschlecht	Höherer Männeranteil	Höherer Frauenanteil	ausgewogen	Höherer Frauenanteil
Entfernung zu Grün	Kurze Gehzeit zu Grün	längere Gehzeit zu begrünten Straßenräumen (und Spielplätzen)	begrünte Straßenräume nah, Park und Grünzug weiter entfernt	große Grünflächen (Ausnahme Grünzug) weiter entfernt
Autobesitz Durchschnittlich 50% besitzen 1 Auto	durchschnittlich	geringster Zweitwagenanteil	durchschnittlich	Hoher Zweitwagenanteil
Klimawandeleinstellung	Hoher Anteil (80%) stimmt Klimawandel zu	76% stimmt Klimawandel zu	Zustimmung nur 63%, Hoher Anteil Klimawandelleugner und andere Meinung	75% stimmt Klimawandel zu
Hitzebetroffenheit	Größte Erfahrung mit Hitzewellen (89%)	Übereinstimmende Erfahrung mit Hitzewellen (ca. 79%)	Übereinstimmende Erfahrung mit Hitzewellen (ca. 79%)	Übereinstimmende Erfahrung mit Hitzewellen (ca. 79%)

Abb. G-27: Charakteristika der vier Segmente aus der Befragung

Auf die Präferenzen und Werthaltungen der verschiedenen Klassen wird in den nachstehend untersuchten Fragestellungen eingegangen.

G-5.3 Aufbereitete Ergebnisse aus dem Decision Support Tool (DST)

Nachstehend werden mit Hilfe von Screen-Shots Beispiele aus den Ergebnissen des Choice Experiments gezeigt, die mit Hilfe des DST visualisiert und nachvollzogen werden können. Dazu werden zunächst nur einzelne Parameter geändert, um den jeweiligen Einfluss auf die Entscheidung nachvollziehen zu können.

G-5.3.1 Einfluss von Partizipation

Entgegen der Erwartungen spielt die Beteiligung keine ausschlaggebende Rolle, wie Abbildung Abb. G-28: deutlich zeigt.



Abb. G-28: Die Bedeutung partizipativer Planung unter Beteiligung der Anwohner:innen wird von allen Klassen nicht speziell bevorzugt.

G-5.3.2 Einfluss von Biodiversitätsverbesserungen

Ebenfalls unerwartet ist im Kontext der entlastenden Grünstrukturen ein möglicher Nebeneffekt zugunsten der Biodiversität. Dieser konnte bei keinem Segment festgestellt werden.

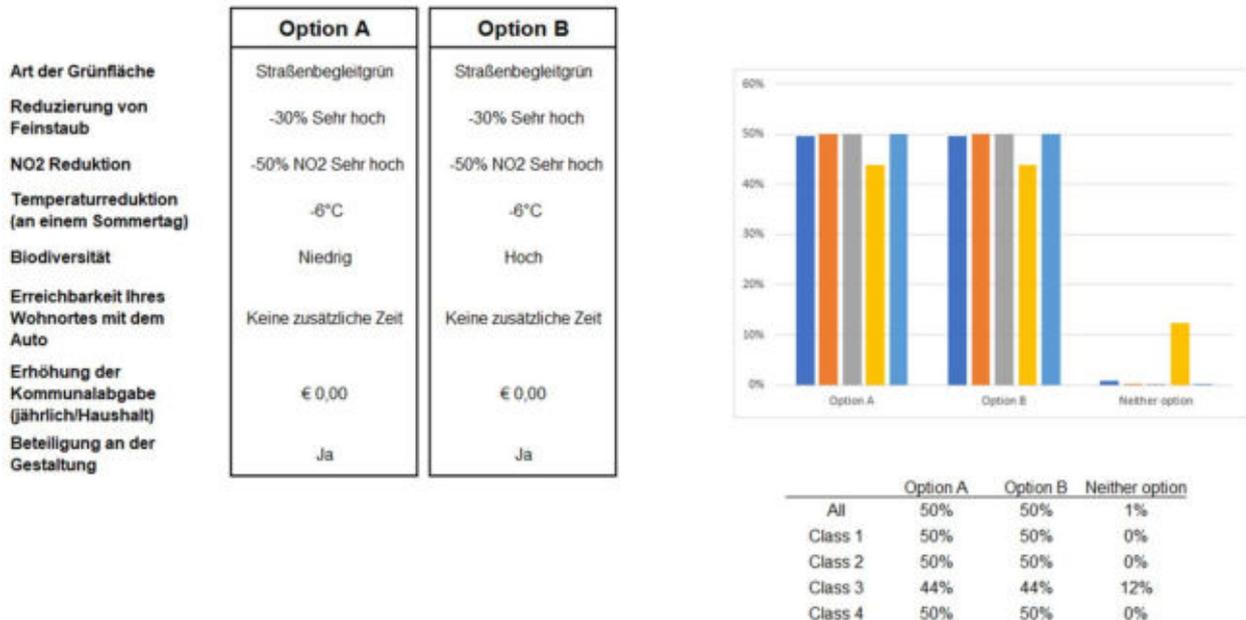
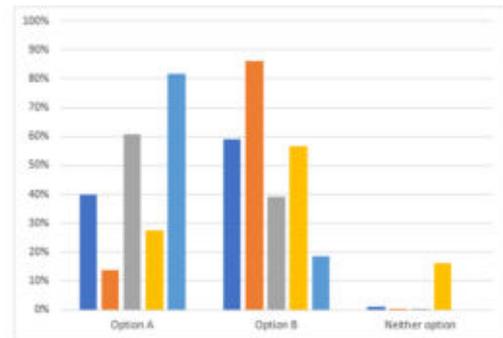


Abb. G-29: Biodiversitätsgewinne fließen nicht in die Präferenzen ein

G-5.3.3 Einfluss durch die Art der Grünfläche (Gemeinschaftsgarten)

Die Präferenzen der verschiedenen Segmente unterscheiden sich deutlich bei gleichen Umweltleistungen. So lehnen Klasse 1 und 3 die Gemeinschaftsgärten stark ab, während Klasse 2 und 3 deren Förderung deutlich begrüßen würden.

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Gemeinschaftsgarten	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-30% Sehr hoch	-30% Sehr hoch
NO2 Reduktion	-50% NO2 Sehr hoch	-50% NO2 Sehr hoch
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-6°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	Keine zusätzliche Zeit	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 0,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



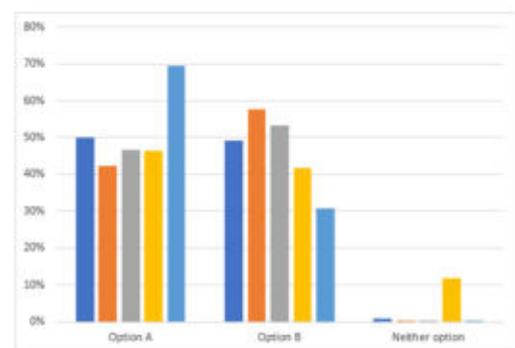
	Option A	Option B	Neither option
All	40%	59%	1%
Class 1	14%	86%	0%
Class 2	61%	39%	0%
Class 3	27%	57%	16%
Class 4	82%	18%	0%

Abb. G-30: Klasse 2 und Klasse 4 wünschen sich vermehrt Gemeinschaftsgärten. Insgesamt ist das Straßenbegleitgrün am meisten bevorzugt.

G-5.3.4 Einfluss durch die Art der Grünfläche (grüne Rückhalteanlagen)

Bei der Gegenüberstellung mit Straßenbegleitgrün ergibt sich bei den grünen Rückhaltebecken ein ausgeglichenes Bild. Allerdings bevorzugt Klasse 4 diese Art der Grünstruktur in besonderem Maße.

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Grüne Rückhalteanlage	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-30% Sehr hoch	-30% Sehr hoch
NO2 Reduktion	-50% NO2 Sehr hoch	-50% NO2 Sehr hoch
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-6°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	Keine zusätzliche Zeit	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 0,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



	Option A	Option B	Neither option
All	50%	49%	1%
Class 1	42%	58%	0%
Class 2	47%	53%	0%
Class 3	46%	42%	12%
Class 4	69%	31%	0%

Abb. G-31: Die Klasse 4 mit hohem Interesse an Gemeinschaftsgrün unterstützt auch die grüne Rückhalteanlage, ebenso wie den Grünzug

G-5.3.5 Gestaltungstyp vs. Umwelleistungen

Im DST wurden anschließend verschiedene Hypothesen getestet. Abbildung Abb. G-32: zeigt eine Option mit höheren Umwelleistungen verbunden mit einer grünen Rückhalteanlage gegenüber Straßenbegleitgrün mit geringen Umwelleistungen.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass bei hohen Umwelleistungen der Typ der Grünanlage weniger wichtig wird. Klasse 4 spricht sich besonders für die Rückhaltebecken aus. Insgesamt wären in diesem Fall 60% für ein grünes Rückhaltebecken.



Abb. G-32: Bei hohen Umwelleistungen ist der Typ (grüne Rückhalteanlage vs. Straßenbegleitgrün) von untergeordneter Bedeutung (selbst bei mäßiger Verbesserung von Feinstaub, Temperatur und NO2)

G-5.3.6 Gestaltungstyp vs. Umwelleistungen (Gemeinschaftsgarten)

Beim Gemeinschaftsgarten, dem wir hier auch im Modell hohe Umwelleistungen zugeordnet haben ist das Meinungsbild zwischen den Klassen deutlich uneiniger. Während Klasse 4 bei der sehr positiven Bewertung (58%) bleibt, lehnen Klasse 1 und Klasse 3 mit unter 30% die Gemeinschaftsgärten trotz sehr guter Umwelleistungen ab. Sie würden das weniger effektive Straßenbegleitgrün bevorzugen.

Nur bei sehr hohen Umwelleistungen kann erreicht werden, dass die Mehrheit (60%) sich für die Gemeinschaftsgärten entscheidet. Allerdings ist hervorzuheben, dass Klasse 3 die Gemeinschaftsgärten so stark ablehnt, dass 28% sich überhaupt gegen die beiden dargestellten Alternativen entscheiden.

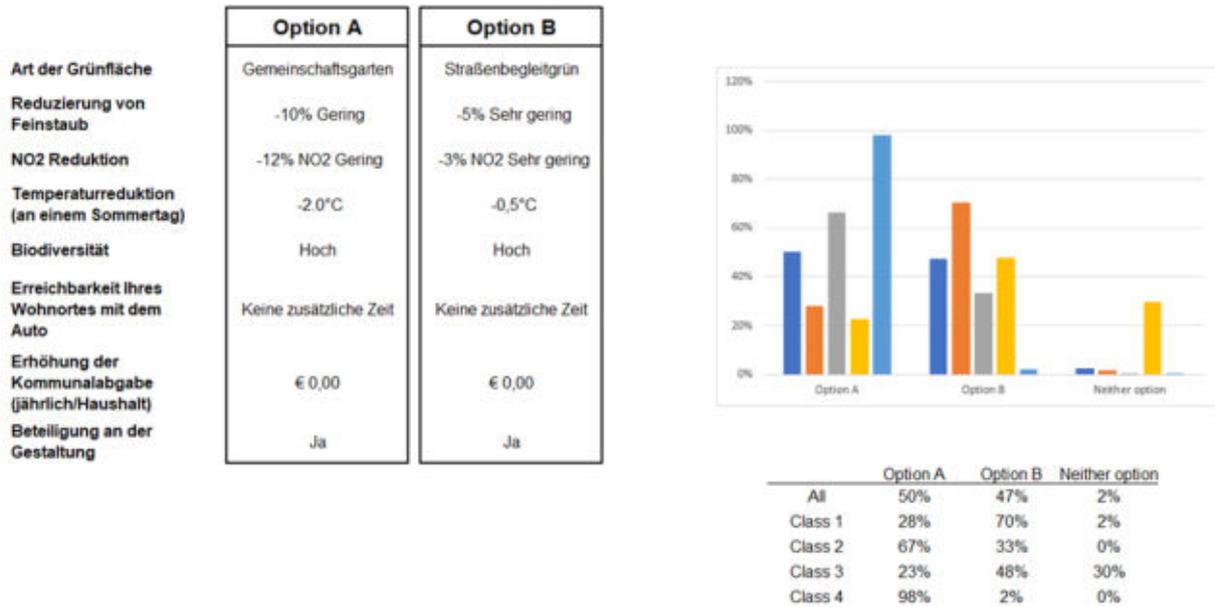


Abb. G-33: Wegen der hohen Präferenz von Klasse 2 und Klasse 4 für Gemeinschaftsgärten ergibt sich hier ein anderes Bild

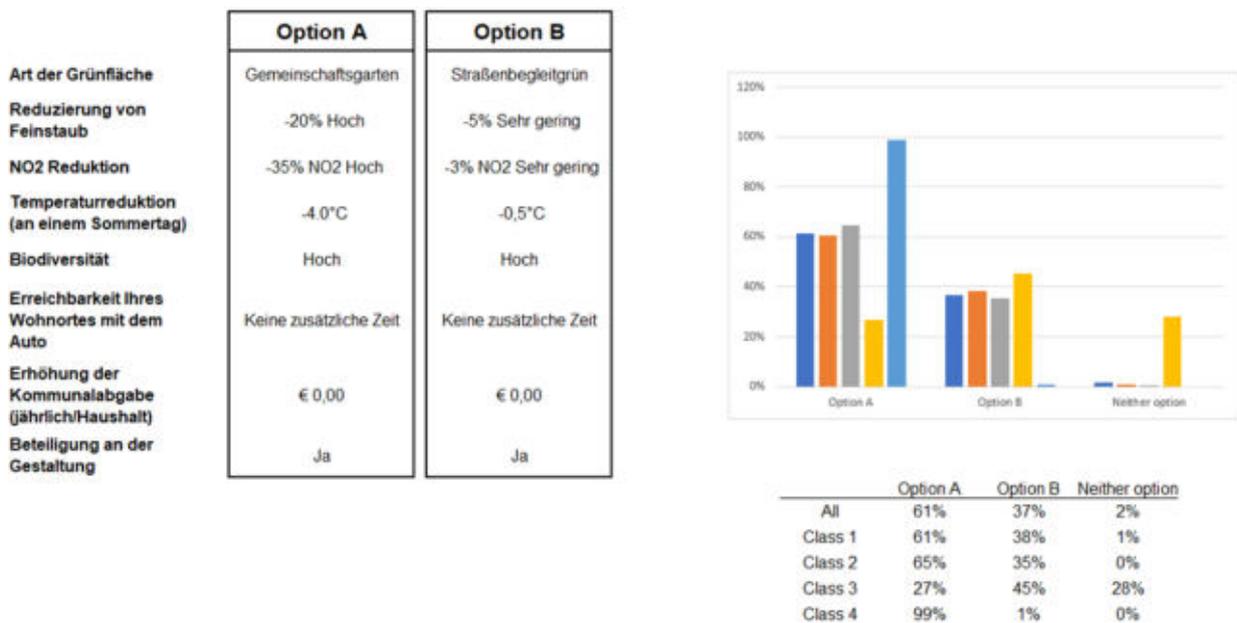


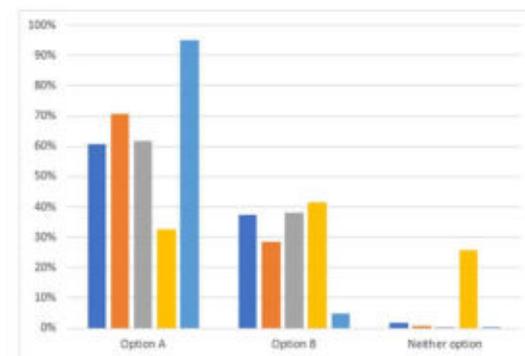
Abb. G-34: Nur bei hohen Umwelleistungen entscheidet sich die Mehrheit (außer Klasse 3) für den Gemeinschaftsgarten

G-5.3.7 Gestaltungstyp vs. Umwelleistungen (Grünzug)

Beim Grünzug ergibt sich ein ähnliches Bild. Auch dieser Typ wird vor allem von Klasse 4 unterstützt.

Beim Grünzug reichen dagegen bereits geringfügig bessere Umwelleistungen, um die Präferenz von Straßenbegleitgrün zum Grünzug zu beeinflussen. Auch hier verweigert Klasse 3 mit hohem Prozentsatz beide Lösungen. Das ist ein wichtiger Hinweis für eine der Zielgruppe entsprechende Auswahl der Gestaltungstypen.

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Grünzug	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-10% Gering	-5% Sehr gering
NO2 Reduktion	-12% NO2 Gering	-3% NO2 Sehr gering
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-2,0°C	-0,5°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	Keine zusätzliche Zeit	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 0,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



	Option A	Option B	Neither option
All	61%	37%	2%
Class 1	71%	28%	1%
Class 2	62%	38%	0%
Class 3	33%	42%	26%
Class 4	95%	5%	0%

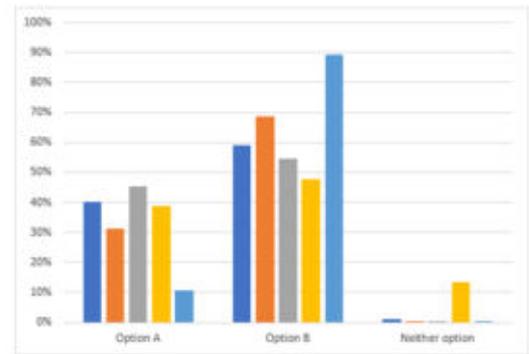
Abb. G-35: Geringe Verbesserungen bei den Umweltleistungen genügen, damit die Mehrheit (außer Klasse 3) diese Option bevorzugt

G-5.3.8 Bedeutung unterschiedlicher Umweltleistungen

Eigentlich hätte man erwarten können, dass bei jeder Art der Umweltleistung von der Temperaturreduktion bis zur Reduktion von NO₂ oder Feinstaub alle Klassen dieselben Präferenzen zeigen, denn alle Effekte würden potentiell zur Gesunderhaltung der städtischen Bevölkerung beitragen. Dem ist aber nicht so (vgl. Abbildungen Abb. G-36: und Abb. G-37:). Die nachfolgenden Abbildungen zeigen nicht nur eine unterschiedliche Umweltsensibilität der einzelnen Klassen (Klasse 1 und Klasse 4 sind besonders sensibel), sondern Klasse 1 fokussiert und schätzt besonders die Reduktion von NO₂ während sich Klasse 3 insgesamt als weniger sensibel im Hinblick auf Umweltleistungen zeigt (vgl. Abbildung Abb. G-35).

Alle Klassen, vor allem aber Klasse 1 und 4, zeigen auch eine deutliche Reaktion auf die Reduktion der Temperatur. Die Abbildung Abb. G-38: zeigt eine Reduktion um 1°C. Am wenigsten interessiert ist wieder Klasse 3.

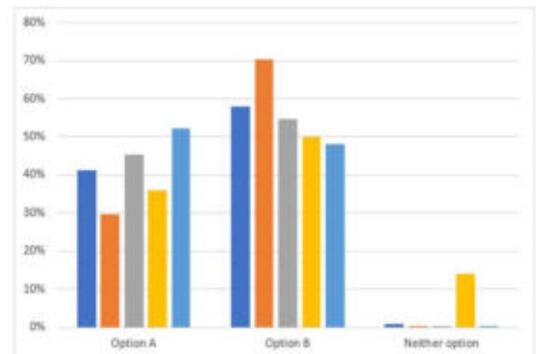
	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Straßenbegleitgrün	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-5% Sehr gering	-30% Sehr hoch
NO2 Reduktion	-50% NO2 Sehr hoch	-50% NO2 Sehr hoch
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-6°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	Keine zusätzliche Zeit	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 0,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



	Option A	Option B	Neither option
All	40%	59%	1%
Class 1	31%	69%	0%
Class 2	45%	55%	0%
Class 3	39%	48%	13%
Class 4	11%	89%	0%

Abb. G-36: Umweltsensibel sind vor allem Klasse 1 und Klasse 4

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Straßenbegleitgrün	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-30% Sehr hoch	-30% Sehr hoch
NO2 Reduktion	-3% NO2 Sehr gering	-50% NO2 Sehr hoch
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-6°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	Keine zusätzliche Zeit	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 0,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



	Option A	Option B	Neither option
All	41%	58%	1%
Class 1	30%	70%	0%
Class 2	45%	55%	0%
Class 3	36%	50%	14%
Class 4	52%	48%	0%

Abb. G-37: Klasse 2 ist besonders sensibel im Hinblick auf NO2 Reduktionen



Abb. G-38: In der Tendenz ergibt sich bei der Temperatur ein ähnliches Bild wie bei den Luftschadstoffen. Die Verbesserung ist vor allem wichtig für Klasse 1

G-5.3.9 Abwägung zwischen Temperaturreduktion versus Feinstaub oder NO2

Man könnte sich, entsprechend der räumlichen Situation auch vorstellen, dass nicht alle Ziele, das heißt Feinstaubreduktion, NO2-Reduzierung und eine niedrige Temperatur an Sonnentagen erreicht werden können. Dies gilt zum Beispiel bei Pflanzung von Alleebäumen in engen Straßenzügen, wo durch das Blätterdach zwar die Temperatur erheblich reduziert wird, die Feinstaubbelastung jedoch durch die Abschirmung nicht abnimmt. Ein entsprechendes Beispiel aus dem DST zeigt Abbildung Abb. G-39: Einer Verbesserung der Feinstaubbelastung etwa durch Erhaltung oder Durchlüftung des Straßenzuges würde der Vorzug vor einer Temperaturreduktion mehrheitlich gegeben. Klasse 2 ist allerdings unentschieden, während Klasse 4 unbedingt für eine Reduktion von NO2 und Feinstaub eintritt.

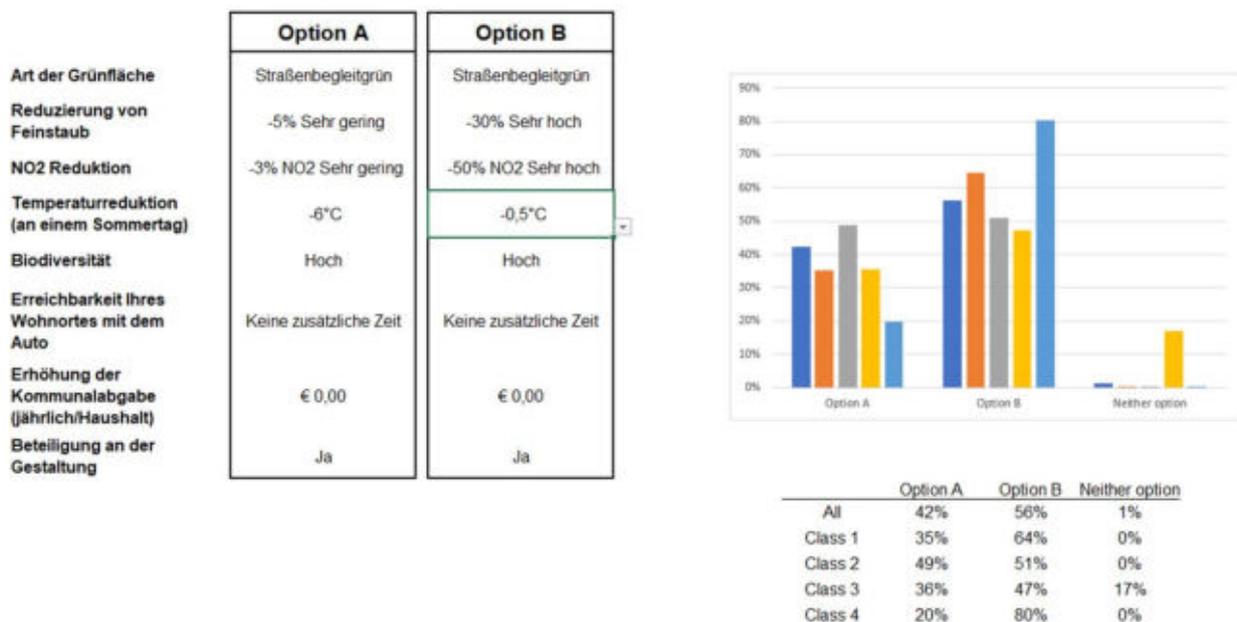


Abb. G-39: In der Abwägung zwischen Temperaturreduktion und Feinstaub/NO₂-Belastung entscheidet sich die Mehrheit für die Luftqualität. Trotz hohem Anteil an Hitzeerfahrenen in Klasse 1 entscheiden sich diese ebenfalls eher für die Luftqualität.

Wenn jedoch der Feinstaub reduziert würde und die Temperatur, dann würde dieses Szenario, abgesehen von Klasse 3, welche den Umweltleistungen insgesamt einen geringeren Stellenwert einräumt, bevorzugt.

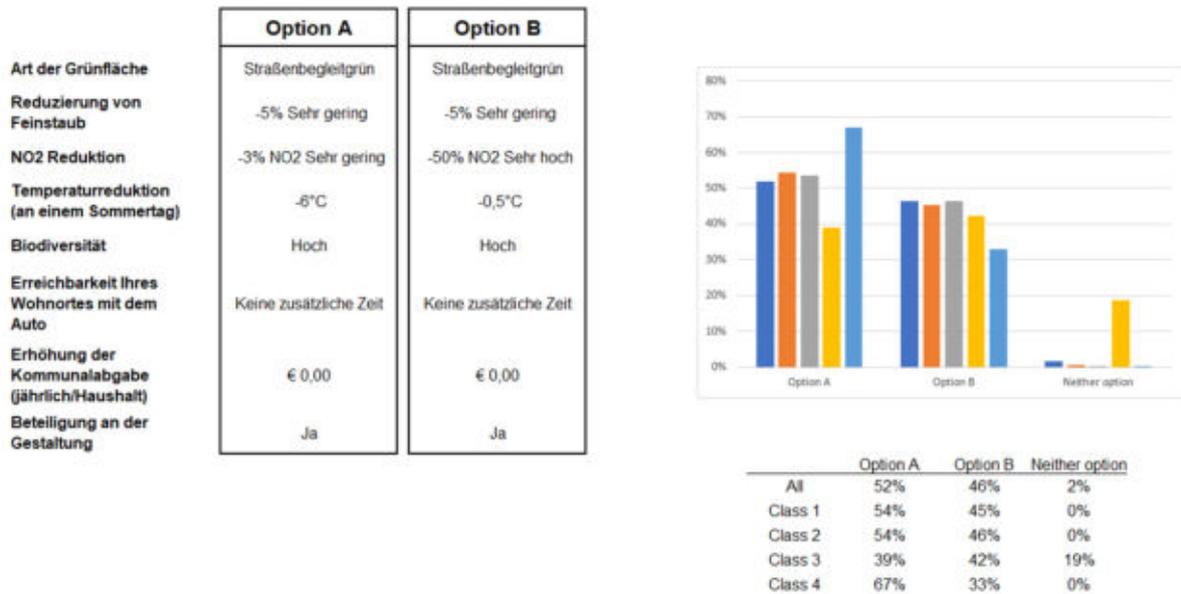


Abb. G-40: Geringere Temperaturen überwiegen insgesamt leicht die Verbesserungen durch die NO₂-Reduktion

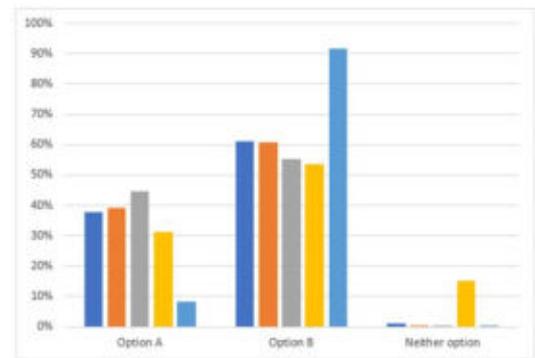
Diese Beispiele zeigen, wie mit Hilfe des DST maßgeschneidert für die jeweilige Situation und die erzielbaren Umweltleistungen die Akzeptanz abgefragt werden kann.

G-5.3.10 Einfluss der Erreichbarkeit

Ähnlich wie bei allen Umweltleistungen lässt sich auch der Einfluss der Erreichbarkeit simulieren. Für etwa 40% des Sampels ist die Erreichbarkeit mit dem PKW durch weiter entferntes Parken kein Abwägungsthema. Sie verfügen entweder über kein Auto oder besitzen einen Stellplatz. Vor allem Klasse 2 ist wenig sensibel.

Besonders kritisch reagiert Klasse 4, die wie die Detailauswertung zeigte auch den höchsten Anteil der Zweitwagen besitzt. Im Einzelfall lässt sich mit Hilfe des DST auch eine Abwägung mit den Umweltleistungen simulieren.

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Straßenbegleitgrün	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-30% Sehr hoch	-30% Sehr hoch
NO2 Reduktion	-50% NO2 Sehr hoch	-50% NO2 Sehr hoch
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-6°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	+20 Minuten	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 0,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



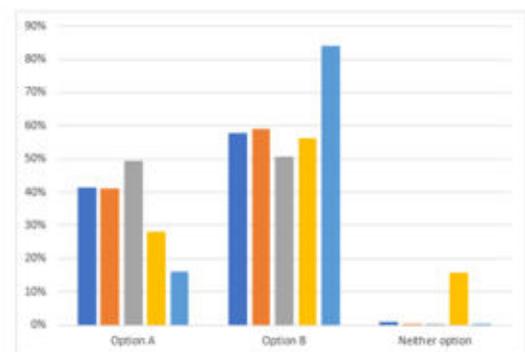
	Option A	Option B	Neither option
All	38%	61%	1%
Class 1	39%	61%	0%
Class 2	45%	55%	0%
Class 3	31%	54%	15%
Class 4	8%	92%	0%

Abb. G-41: Erreichbarkeit für Klasse 1 und Klasse 4 relevanter, Klasse 4 ist durch den höchstem Zweitwagenanteil gekennzeichnet.

G-5.3.11 Preissensibilität

Die nachstehenden Abbildungen geben die Preissensibilität der Stadtbewohner:innen wieder, die durch eine Kommunalabgabe, die jährlich pro Haushalt erhoben würde, die Entsiegelung und Begrünung refinanzieren würde. Abbildung G-39 und G-40 zeigen am Beispiel die Reaktionen auf Beträge von 50 bzw. 100 Euro im Jahr. Bei 50€ liegt die Zustimmung trotz der hohen Verbesserungen der Umweltqualität noch bei 41%, sinkt bei Verdoppelung des Betrages auf durchschnittlich 34%. Allerdings ergeben sich auch hier erhebliche Unterschiede zwischen den Klassen. Während die Zahlungsbereitschaft bei Klasse 2 mit 49% auch bei 100€ relativ hoch ist, kann sich Klasse 4 (Akzeptanz von 4%) eine Abgabe in dieser Höhe nicht vorstellen.

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Straßenbegleitgrün	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-30% Sehr hoch	-30% Sehr hoch
NO2 Reduktion	-50% NO2 Sehr hoch	-50% NO2 Sehr hoch
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-6°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	Keine zusätzliche Zeit	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 50,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



	Option A	Option B	Neither option
All	41%	58%	1%
Class 1	41%	59%	0%
Class 2	49%	51%	0%
Class 3	28%	56%	16%
Class 4	16%	84%	0%

Abb. G-42: Besonders preissensibel erweisen sich Klasse 4 und Klasse 3, höchste Akzeptanz bei Klasse 2



Abb. G-43: Besonders preissensibel erweisen sich Klasse 4 und Klasse 3, höchste Akzeptanz bei Klasse 2

Zahlungsbereitschaft für Umweltleistungen

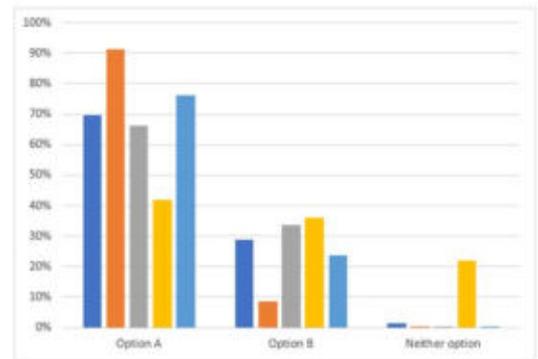
Darauf aufbauend wurde die Zahlungsbereitschaft für Umweltleistungen differenzierter analysiert. Abbildung G-41 zeigt die Gegenüberstellung und Wahlentscheidung bei einer Option A mit hoher Umweltleistungen bei 45€ und geringen Umweltleistungen ohne Kosten in Option B.

Mit insgesamt 70% stimmt die Mehrheit einer solchen Verbesserung durch Grün zu. Die Zustimmung ist bei Klasse 1 mit 91% am höchsten. Bei Klasse 3 mit 42% am niedrigsten.

Das abschließende Beispiel zeigt nun eine Kombination von hohen Umweltleistungen, 45€ Jahresgebühr und einem durch die neue Grünfläche längeren Weg von 10 Minuten gegenüber einer Lösung mit geringer Effizienz aber ohne Umweg und Kosten. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass die Mitwirkungsbereitschaft in der österreichischen Bevölkerung bislang in vielen stadtplanerischen Modellen unterschätzt wird. 65% der Bevölkerung würden eine entsprechende Lösung unterstützen.

Bei Klasse 1 sind es auch hier 90%. Deutlich kritischer sind Klasse 2 und 4, die jedoch ebenfalls noch mehrheitlich die Maßnahmen in Option A unterstützen.

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Straßenbegleitgrün	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-30% Sehr hoch	-5% Sehr gering
NO2 Reduktion	-50% NO2 Sehr hoch	-3% NO2 Sehr gering
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-0,5°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	Keine zusätzliche Zeit	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 45,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja

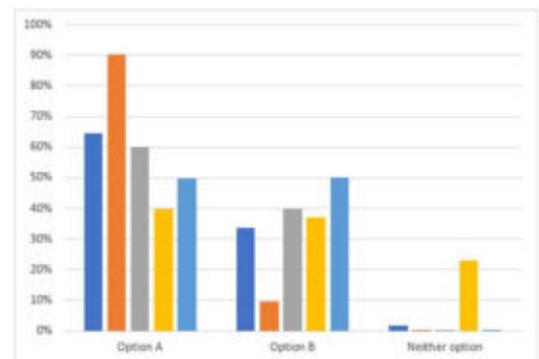


	Option A	Option B	Neither option
All	70%	29%	1%
Class 1	91%	9%	0%
Class 2	66%	34%	0%
Class 3	42%	36%	22%
Class 4	76%	24%	0%

Abb. G-44: Ziel war es einen Betrag zu finden, bei dem in allen Gruppen die Mehrheit zustimmt: €45,- pro Jahr und Haushalt

Zusätzlicher Zeitbedarf vs. Umwelleistungen und €45,-

	Option A	Option B
Art der Grünfläche	Straßenbegleitgrün	Straßenbegleitgrün
Reduzierung von Feinstaub	-30% Sehr hoch	-5% Sehr gering
NO2 Reduktion	-50% NO2 Sehr hoch	-3% NO2 Sehr gering
Temperaturreduktion (an einem Sommertag)	-6°C	-0,5°C
Biodiversität	Hoch	Hoch
Erreichbarkeit Ihres Wohnortes mit dem Auto	+10 Minuten	Keine zusätzliche Zeit
Erhöhung der Kommunalabgabe (jährlich/Haushalt)	€ 45,00	€ 0,00
Beteiligung an der Gestaltung	Ja	Ja



	Option A	Option B	Neither option
All	65%	34%	2%
Class 1	90%	9%	0%
Class 2	60%	40%	0%
Class 3	40%	37%	23%
Class 4	50%	50%	0%

Abb. G-45: Bei hohen Umwelleistungen werden Abgaben von €45,- und 10 Minuten Zeitverlängerung noch mehrheitlich akzeptiert

Weitere Kombinationen könnten in Abhängigkeit von der örtlichen Situation getestet werden. Auf eine Modifikation des Attributs Biodiversität und der Beteiligung bei der Gestaltung wurde verzichtet, da die Teilnutzwerte auf eine geringe Relevanz hinwiesen.

Ein Vergleich mit Ergebnissen aus dem EU-Projekt UPSURGE zeigt, dass dies länderspezifisch sehr unterschiedlich ist und die Partizipation in den osteuropäischen Ländern einen hohen Stellenwert bei der Abwägung besitzt.

Ein vom Auftraggeber angeregter Vergleich mit einer Studie in den Klimagemeinden wurde nicht durchgeführt, da durch die andere Methode, die andere Zielgruppe (hier nur Stadtbewohner:innen) keine sinnvolle Vergleichbarkeit der Ergebnisse besteht. Auch die Art der Fragestellungen ließ keinen Vergleich zu.

Ein Vergleich der Ergebnisse mit Forschungsarbeiten am Institut in Zusammenhang mit Covid-19 unterstrichen die seit Covid-19 gestiegene Relevanz von innerstädtischem Grün, was die relativ hohe Zahlungsbereitschaft von den Klassen erklären könnte, die aktuell nur über wenig Grün verfügen. Eine Vertiefung dieser Aspekte ist vorgesehen, kann aber nicht mehr Teil dieses Projektes sein.

G-5.4 Resultate aus dem Expert:innen Workshop

Der Workshop fand am 9. Mai 2023 an der BOKU statt. Neun Vertreter:innen unterschiedlicher Magistratsabteilungen und Gebietsbetreuungen nahmen teil (vgl. Teilnehmerliste).

Die Sitzung begann mit einer kurzen Präsentation von Dr. Alice Wanner zum Horizon 2020 Projekt UPSURGE, in dem auf europäischer Ebene vergleichbare Fragestellungen behandelt werden. Darauf aufbauend wurden die vorläufigen Ergebnisse aus dem vorliegenden Projekt ausführlich vorgestellt. Dabei wurde die Frage diskutiert, ob und inwieweit die Ergebnisse auf Wien übertragbar sind. Hier hoben die Beteiligten große Unterschiede zwischen den Bezirken hervor. Es ergab sich ein uneinheitliches Bild, das stark von den städtebaulichen Gegebenheiten bestimmt war. Die ermittelten 45€ wurden bei 10 Minuten Weg verglichen mit anderen Erhebungen für plausibel erachtet. Die bezirksspezifischen Besonderheiten seien hier jedoch zu beachten.

Weiterhin wurde der methodische Mehrwert des Vorgehens hervorgehoben, weil man gerne die Politik mit einem DST konfrontieren würde und interaktiv mögliche Beiträge durchspielen könnte. Vielfach wurde der fehlende Mut zur Entsigelung und dem Umwandeln von Stellplätzen zu Grün beklagt. Dem könnte mit der Anwendung eines Choice Experiments begegnet werden.

Länger diskutiert wurden auch die unterschiedlichen Bewertungen von Grünstrukturen. Hier war vor allem das "schlechte Abschneiden" der Gemeinschaftsgärten ein Thema. Zunächst erschienen die Ergebnisse nicht mit der hohen Nachfrage in Wien zusammen zu passen. Die Analyse spezifischer Klassen, bei denen sich eine hohe Präferenz zeigt, relativierte die wahrgenommene Differenz zwischen Theorie und Praxis wieder.

Die nachstehenden Abbildungen geben die zusammengestellten Ergebnisse und Erfahrungen wider.



Abb. G-46: Präsentation des Horizon 2020 Projekts UPSURGE durch Dr. Alice Wanner



Abb. G-47: Workshop-Teilnehmer:innen diskutieren die Segmente und deren Charakteristika



Abb. G-48: Die Teilnehmende konnten das DST im Workshop direkt ausprobieren

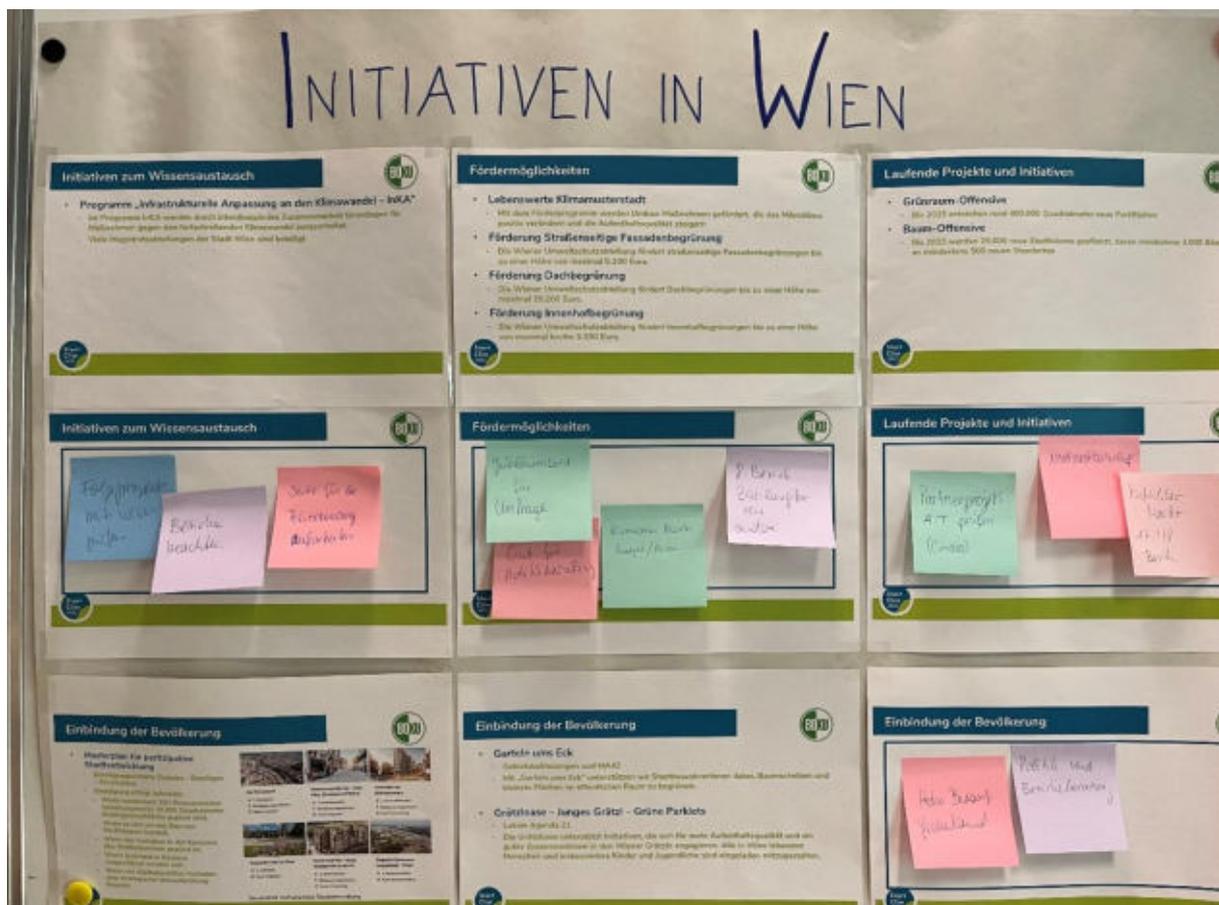


Abb. G-49: Sammlung von aktuellen Projekten in Wien und Anregungen für weitere Forschungen durch die Teilnehmenden des Workshops (Übertragen der Diskussionsbeiträge auf Merkzettel durch BOKU-Mitarbeiterinnen)

G-6 Schlussfolgerungen

Die Zielsetzung vieler Städte im Bereich der Klimawandelanpassung ist es, das Stadtgrün zu fördern. Allerdings stehen diesem Vorhaben fehlende Flächen für die Umwandlung in Grünräume entgegen. Weiterhin werden Schwierigkeiten mit der Finanzierung dieser Flächen angeführt. Die vorliegende Untersuchung analysiert die Zahlungsbereitschaft und die Bereitschaft für neues Grün weitere Wege zur Wohnung in Kauf zu nehmen. Dazu wurden 1055 Personen, die in Städten über 20.000 Einwohner:innen leben befragt. Mit Hilfe einer besonderen Befragungsform, dem Choice Experiment, ist es möglich, diese Aspekte im Verbund mit der möglichen Leistungsfähigkeit des neuen Grünraums im Blick auf eine Temperaturreduktion, eine Reduktion des Feinstaubes und von NO₂ abzufragen. Dabei ergab sich, dass die Mehrheit bei hohen Umweltleistungen (Temperatur-, Feinstaub- und NO₂-Reduktion) bereit wäre 45€ im Jahr in Form einer Kommunalabgabe zu bezahlen, bei gleichzeitiger Verlängerung des Gehwegs zur Wohnung von bis zu 10 Minuten. Weiterhin ergaben sich deutliche Unterschiede innerhalb der Befragten. Durch die Software Latent Gold konnten im Hinblick auf die Wahlentscheidungen vier Klassen unterschieden werden. Diese Klassen sind durch andere Einstellungen im Hinblick auf den Klimawandel, die Erfahrung von Hitzewellen, die Bedürftigkeit im Hinblick auf Wohnungsnahes Grün und ihre Zahlungsbereitschaft dafür gekennzeichnet. Nachstehende Abbildung zeigt die Anteile in der städtischen Bevölkerung und beschreibt deren wichtigste Merkmale.

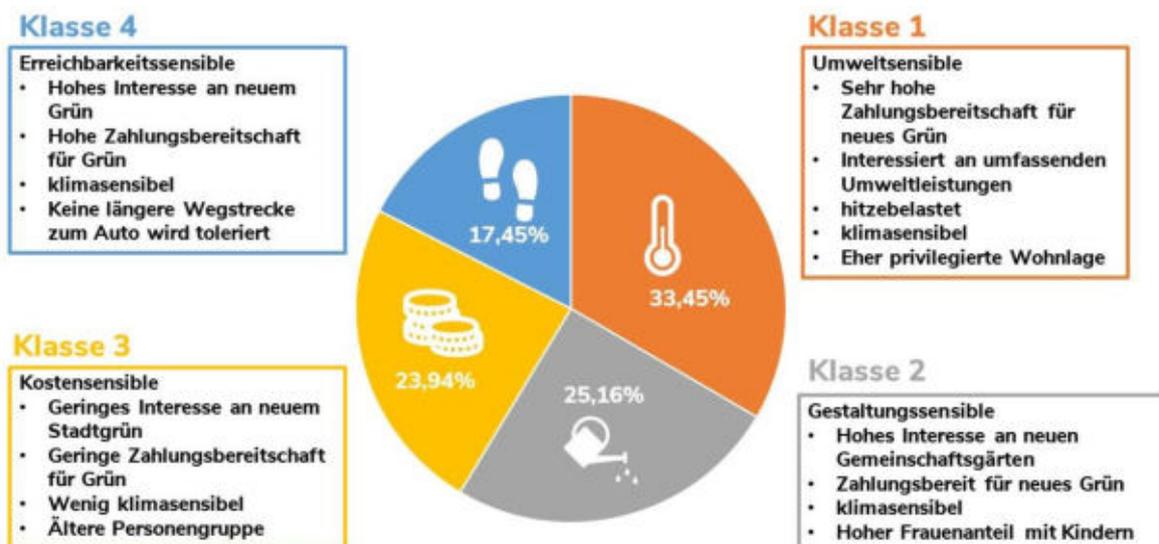


Abb. G-50: Im Rahmen der repräsentativen Untersuchung der städtischen Bevölkerung Österreichs konnten im Hinblick auf die Unterstützung von neuem Grün in der Stadt 4 verschiedene Klassen unterschieden werden N= 1055.

Insgesamt erwies sich das Straßenbegleitgrün als die am meisten präferierte Gestaltungsform gefolgt vom Grünzug, der grünen Regenrückhaltung und deutlich abgeschlagen der Gemeinschaftsgarten. Differenzierte Analysen ergaben jedoch, dass vor allem Klasse 2 mit vielen Frauen und einem höheren Kinderanteil diesen Typ bevorzugen würde. Anders als erwartet spielen bei der Auswahlentscheidung Nebeneffekte für die Biodiversität keine Rolle. Ebenso überraschend spielt es für eine hohe Akzeptanz keine Rolle, ob das Ergebnis partizipativ geplant wurde oder nicht.

In Form von beispielhaften Darstellungen werden verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung, der Effizienz und der möglichen Nachteile (Refinanzierung/Wegstrecke) simuliert. Sie zeigen, dass man mit dem Instrument des Decision Support Tools (DST) maßgeschneiderte Lösungen abtesten kann. Von Seiten der Stadtplanung im Workshop wird dies ebenfalls betont und ein entsprechendes Instrument wird als wünschenswert erachtet, insbesondere um die Politik zu überzeugen.

G-7 Literaturverzeichnis

- Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M., & Louviere, J. (1998). Stated preference approaches for measuring passive use values: choice experiments and contingent valuation. *American journal of agricultural economics*, 80(1), 64-75.
- Alavipanah, S., Wegmann, M., Qureshi, S., Weng, Q., & Koellner, T. (2015). The role of vegetation in mitigating urban land surface temperatures: A case study of Munich, Germany during the warm season. *Sustainability*, 7(4), 4689-4706.
- Anderson, V., & Gough, W. A. (2020). Evaluating the potential of nature-based solutions to reduce ozone, nitrogen dioxide, and carbon dioxide through a multi-type green infrastructure study in Ontario, Canada. *City and Environment Interactions*, 6, 100043.
- Badura, T., Lorencová, E. K., Ferrini, S., & Vačkářová, D. (2021). Public support for urban climate adaptation policy through nature-based solutions in Prague. *Landscape and Urban Planning*, 215, 104215.
- Ben-Akiva, M. E., Lerman, S. R. (1985). *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand* (Vol. 9). MIT press.
- Bottalico, F., Chirici, G., Giannetti, F., De Marco, A., Nocentini, S., Paoletti, E., Salbitano, F., Sanesi, G., Serenelli, C. & Travaglini, D. (2016). Air pollution removal by green infrastructures and urban forests in the city of Florence. *Agriculture and agricultural science procedia*, 8, 243-251.
- Buccolieri, R., Jeanjean, A. P., Gatto, E., & Leigh, R. J. (2018). The impact of trees on street ventilation, NO_x and PM_{2.5} concentrations across heights in Marylebone Rd street canyon, central London. *Sustainable Cities and Society*, 41, 227-241.
- Derkzen, M. L., van Teeffelen, A. J., & Verburg, P. H. (2015). Quantifying urban ecosystem services based on high-resolution data of urban green space: an assessment for Rotterdam, the Netherlands. *Journal of Applied Ecology*, 52(4), 1020-1032.
- Fantozzi, F., Monaci, F., Blanusa, T., & Bargagli, R. (2015). Spatio-temporal variations of ozone and nitrogen dioxide concentrations under urban trees and in a nearby open area. *Urban Climate*, 12, 119-127.
- Georgi, J. N., & Dimitriou, D. (2010). The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. *Building and environment*, 45(6), 1401-1414.
- Hensher, D. A., Rose, J. M., & Greene, W. H. (2005). *Applied choice analysis: a primer*. Cambridge university press.
- Klingberg, J., Broberg, M., Strandberg, B., Thorsson, P., & Pleijel, H. (2017). Influence of urban vegetation on air pollution and noise exposure—a case study in Gothenburg, Sweden. *Science of the Total Environment*, 599, 1728-1739.
- Kumar, P., Zavala-Reyes, J. C., Tomson, M., & Kalaiarasan, G. (2022). Understanding the effects of roadside hedges on the horizontal and vertical distributions of air pollutants in street canyons. *Environment International*, 158, 106883.
- Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of political economy*, 74(2), 132-157.
- Lehnert, M., Tokar, V., Jurek, M., & Geletič, J. (2021). Summer thermal comfort in Czech cities: measured effects of blue and green features in city centres. *International Journal of Biometeorology*, 65(8), 1277-1289.
- Lindén, J., Fonti, P., & Esper, J. (2016). Temporal variations in microclimate cooling induced by urban trees in Mainz, Germany. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 198-209.

- Louviere, J. J., Hensher, D. A., & Swait, J. D. (2000). *Stated choice methods: analysis and applications*. Cambridge university press.
- Louviere, J. J., & Woodworth, G. (1983). Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data. *Journal of Marketing Research*, 20(4), 350–367.
- Manski, C. F. (1977). The structure of random utility models. *Theory and decision*, 8(3), 229.
- Marando, F., Salvatori, E., Fusaro, L., & Manes, F. (2016). Removal of PM10 by forests as a nature-based solution for air quality improvement in the Metropolitan city of Rome. *Forests*, 7(7), 150.
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviors. *Frontier in econometrics*, 105-142.
- Ottosen, T. B., & Kumar, P. (2020). The influence of the vegetation cycle on the mitigation of air pollution by a deciduous roadside hedge. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101919.
- Pröbstl-Haider, U., Hunt, L. M., Rupf, R., & Haegeli, P. (2020). Choice experiments in outdoor recreation. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 32, 100321.
- Pröbstl-Haider, U., Dabrowska, K., & Haider, W. (2016). Risk perception and preferences of mountain tourists in light of glacial retreat and permafrost degradation in the Austrian Alps. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 13, 66-78.
- Pröbstl-Haider, U., & Haider, W. (2013). Tools for measuring the intention for adapting to climate change by winter tourists: Some thoughts on consumer behavior research and an empirical example. *Tourism Review*, 68(2), 44-55.
- Pröbstl, U., Jiricka, A. & Schauppenlehner, T. (2006). See-Vision: Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern. Endbericht von StartClim2006.D3 in StartClim2006: Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie.
- Przybysz, A., Popek, R., Stankiewicz-Kosyl, M., Zhu, C. Y., Matecka-Przybysz, M., Maulidyawati, T., Mikowska, K., Deluga, D., Grizuk, K., Sokalski-Wieczorek, J., Wolszczak, K. & Wińska-Krysiak, M. (2021). Where trees cannot grow—Particulate matter accumulation by urban meadows. *Science of the Total Environment*, 785, 147310.
- Rahman, M. A., Moser, A., Rötzer, T., & Pauleit, S. (2019). Comparing the transpirational and shading effects of two contrasting urban tree species. *Urban Ecosystems*, 22, 683-697.
- Rink, D., & Schmidt, C. (2021). Afforestation of urban brownfields as a nature-based solution. Experiences from a project in Leipzig (Germany). *Land*, 10(9), 893.
- Sgrigna, G., Baldacchini, C., Dreveck, S., Cheng, Z., & Calfapietra, C. (2020). Relationships between air particulate matter capture efficiency and leaf traits in twelve tree species from an Italian urban-industrial environment. *Science of the Total Environment*, 718, 137310.
- Speak, A., Montagnani, L., Wellstein, C., & Zerbe, S. (2020). The influence of tree traits on urban ground surface shade cooling. *Landscape and Urban Planning*, 197, 103748.
- Thurstone, L. L. (1927). A law of comparative judgment. *Psychological review*, 34(4), 273.
- van Beukering, P., Haider, W., Longland, M., Cesar, H., Sablan, J., Shjegstad, S., Beardmore, B., Liu, Y. & Garces, G. O. (2007). The economic value of Guam's coral reefs. University of Guam Marine Laboratory Technical Report, 116(116), 102.
- Van Dongen, R. P., & Timmermans, H. J. (2019). Preference for different urban greenscape designs: A choice experiment using virtual environments. *Urban Forestry & Urban Greening*, 44, 126435.

Wanner, A., Pröbstl-Haider, U. & Feilhammer. (2022). New Green Infrastructure for European Cities: Multiple Ways for Improvement and Climate Change Adaptation. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 260, 121-133.