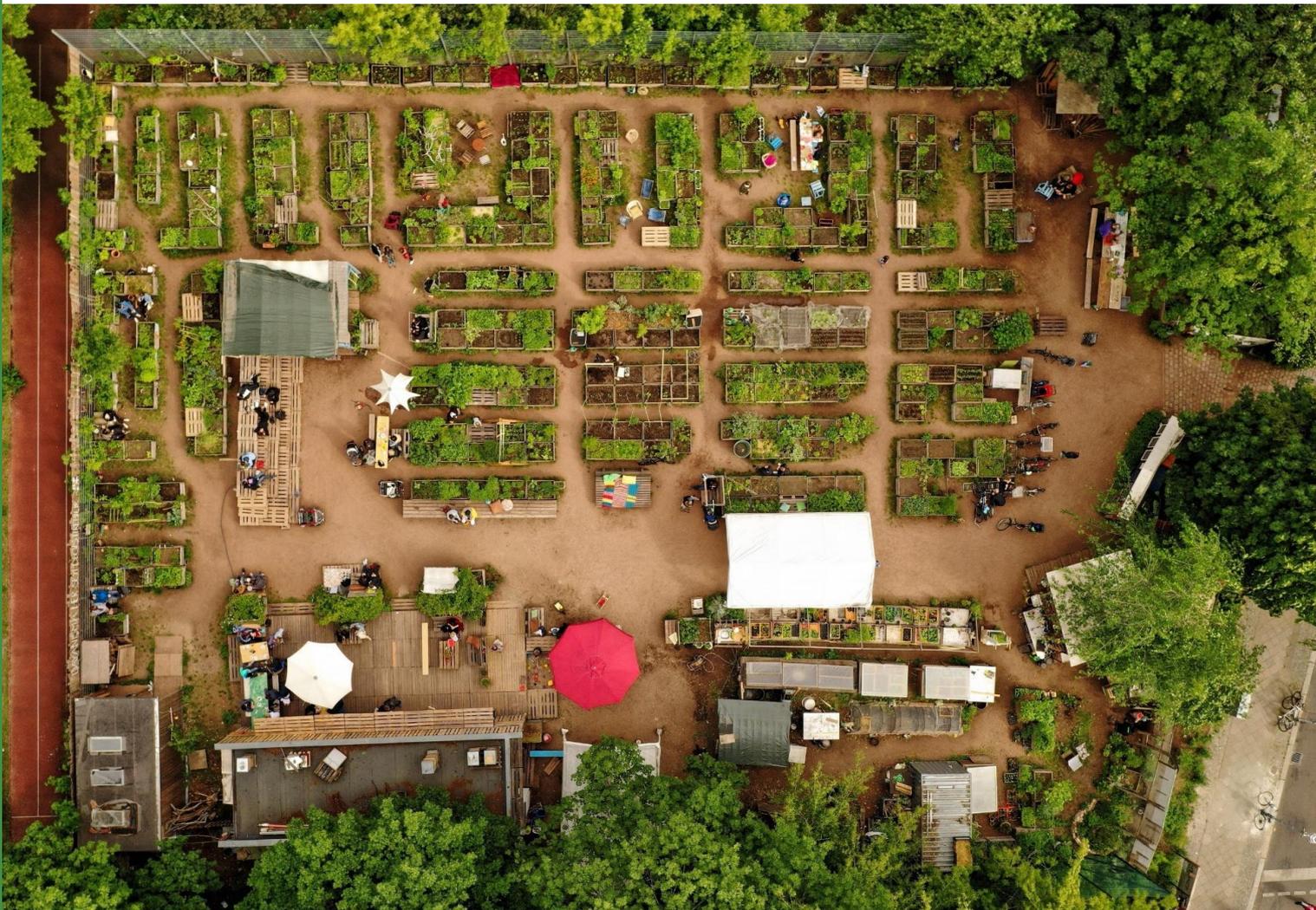


Ökosystemleistungen urbaner Gärten und Parks – Quantifizierung und Bewertung

Arbeitsbericht zur Quantifizierung von Stoffströmen, weiterer Ökosystemleistungen
und ihrer ökonomischen Bewertung

Catharina Püffel, Lea Kliem, Malte Welling, Jesko Hirschfeld



Impressum

Projektleitung:

Prof. Dr. Jesko Hirschfeld

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, gemeinnützig

Potsdamer Straße 105 | 10785 Berlin

Tel: +49-30-884594-0 | www.ioew.de

Autor*innen:

Catharina Püffel, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Lea Kliem, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Malte Welling, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Jesko Hirschfeld, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Stand:

Oktober 2022

Zitiervorschlag:

Püffel, C., Kliem, L., Welling, M., Hirschfeld, J. (2022): Ökosystemleistungen urbaner Gärten und Parks – Quantifizierung und Bewertung. Arbeitsbericht zur Quantifizierung von Stoffströmen, weiterer Ökosystemleistungen und ihrer ökonomischen Bewertung. Berlin.

Bildnachweis Cover:

Ehemaliger Standort des Gemeinschaftsgartens Himmelbeet in Berlin. Foto: Volker Gehrman

Über das Projekt:

Das Forschungsprojekt GartenLeistungen untersucht den Wert öffentlich zugänglicher Grünflächen für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Gärten und Parks erbringen wertvolle Leistungen für gesunde, klimarobuste und ressourceneffiziente Städte, sie fördern die Lebensqualität und den sozialen Austausch. Ziel ist es, diese Leistungen in der Stadtplanung und -politik stärker sichtbar zu machen. Projektpartner sind neben dem IÖW die Technische Universität Berlin, die Humboldt-Universität zu Berlin, die Universität Stuttgart, die Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, das Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung Stuttgart, die Gemeinschaftsgärten Himmelbeet und Inselgrün, die Anstiftung, Grün Berlin und Terra Urbana.

www.gartenleistungen.de

Förderung:

Das Projekt „Urbane Gärten und Parks: Multidimensionale Leistungen für ein sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Flächen- und Stoffstrommanagement“ (GartenLeistungen) wurde April 2019 bis Juni 2022 gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Förderschwerpunkt Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft (RES:Z), Förderkennzeichen 033W107A-J.

Zusammenfassung

Urbane Gärten und Parks leisten einen wichtigen Betrag zu lebenswerten und ökologisch wertvollen Städten. Neben vielseitigen wohnortsnahen Erholungsmöglichkeiten leisten sie einen Beitrag zur Retention von Starkregen, speichern Luftschadstoffe und entziehen der Atmosphäre klimawirksames Kohlenstoffdioxid in Form von organisch gebundenem Kohlenstoff. In Klein- und Gemeinschaftsgärten können zudem Nahrungsmittel produziert werden.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojektes „Urbane Gärten und Parks: Multidimensionale Leistungen für ein sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Flächen- und Stoffstrommanagement“ (GartenLeistungen) wurden diese Ökosystemleistungen und Stoffströme für 13 ausgewählte Gärten und Parks in Berlin und Stuttgart berechnet und deren monetärer Gegenwert für die Stadtgesellschaft erhoben. Es konnte gezeigt werden, dass urbane Gärten und Parks Kosten vermeiden, die sonst durch Klimawandelfolgen und gesundheitliche Schäden entstehen würden. Zudem versorgen sie die Stadtbewohner*innen mit vor Ort produzierten Nahrungsmitteln und bieten öffentlich zugängliche Freiräume für soziale Treffpunkte, denen ebenfalls ein monetärer Wert beigemessen werden kann. In diesem Bericht werden die dafür verwendete Methodik sowie die Daten- und Berechnungsgrundlagen detailliert dargelegt und die Ergebnisse ausgewertet.

Summary

Urban gardens and parks make an important contribution to livable and ecologically valuable cities. In addition to providing a variety of recreational opportunities close to home, they contribute to the retention of heavy rainfall, store air pollutants and remove climate-impacting carbon dioxide from the atmosphere in the form of organically bound carbon. Furthermore, food can be produced in allotment and community gardens.

As part of the BMBF-funded research project “Urban Garden and Parks: Multidimensional Services for a Socially, Ecologically and Economically Sustainable Management of Urban Spaces and Material Flows” (GartenLeistungen), these ecosystem services and material flows were calculated for 13 selected gardens and parks in Berlin and Stuttgart, and their monetary equivalent value for urban society was determined. It was shown that urban gardens and parks avoid costs that would otherwise arise from climate change impacts and damage to health. In addition, they provide urban residents with locally produced food and offer publicly accessible open spaces for social interaction, to which a monetary value can also be attributed. In this report, the methodology, data and calculations are presented in detail and the results discussed in depth.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	7
2	Allgemeine Vorbereitung der Datengrundlage	8
2.1	Untersuchungsraum: Ausgewählte Parks und Gärten in Berlin und Stuttgart.....	8
2.2	Vorbereitung der Datengrundlage.....	10
2.2.1	Flächennutzungsdaten	10
2.2.2	Niederschlagsdaten (Regenspende).....	11
2.2.3	Soziodemographische Daten	12
3	Quantifizierung und ökonomische Bewertung der Stoffströme und weiterer Ökosystemleistungen	14
3.1	Quantifizierung der Stoffströme und weiterer Ökosystemleistungen	14
3.1.1	Nahrungsmittelproduktion.....	14
3.1.2	Regenwasserrückhalt	16
3.1.3	Luftschadstoffrückhalt	20
3.1.4	Kohlenstoffbindung.....	21
3.1.5	Kulturelle Ökosystemleistungen.....	22
3.2	Erweiterte ökonomische Bewertung urbaner Gärten und Parks	32
3.2.1	Nahrungsmittelproduktion.....	32
3.2.2	Regenwasserrückhalt	33
3.2.3	Luftschadstoffrückhalt	33
3.2.4	Kohlenstoffbindung.....	34
3.2.5	Kulturelle Ökosystemleistungen.....	34
3.3	Gesamtbetrachtung der Ergebnisse	41
4	Ergebnisse	42
4.1	Stoffströme und weitere regulierende Ökosystemleistungen.....	42
4.2	Kulturelle Ökosystemleistungen.....	45
5	Fazit	47
6	Literaturverzeichnis	48
7	Anhang	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Berechnung des vermiedenen Oberflächenabflusses in Parks und Gärten.....	17
Abbildung 2: Abflussbeiwerte Auszug aus DIN 1986-100: Absatz 14.02.03 (DIN 1986-100).....	18
Abbildung 3: Definition der verschiedenen Gartentypen	23
Abbildung 4: Beschreibung des Attributs Größe im Gärten-Fragebogen.....	24
Abbildung 5: Beschreibung des Attributs Nachbarschaftsveranstaltungen im Gärten-Fragebogen	25
Abbildung 6: Präferenzen zur Gartengröße in Stuttgart und Berlin	26
Abbildung 7: Präferenzen zu Nachbarschaftsaktivitäten in Stuttgart und Berlin.....	26
Abbildung 8: Präferenzen zur Gartengestaltung in Stuttgart und Berlin	27
Abbildung 9: Präferenzen zum Zugang der Gärten in Stuttgart und Berlin.....	27
Abbildung 10: Beschreibung des Attributs Ausstattung im Park-Fragebogen	28
Abbildung 11: Beschreibung Ausprägung optimale Pflegestufe im Park-Fragebogen.....	28
Abbildung 12: Beschreibung des Attributs Entfernung im Park-Fragebogen.....	29
Abbildung 13: Beschreibung des Attributs Kosten im Park-Fragebogen.....	29
Abbildung 14: Präferenzen zur Größe der Stadtparks	30
Abbildung 15: Präferenzen zur Pflegeintensität in Stadtparks	30
Abbildung 16: Präferenzen zur Ausstattung von Stadtparks	31
Abbildung 17: Präferenzen zu Veranstaltungen von Stadtparks	31
Abbildung 18: Choice Set Im Garten-Fragebogen	35
Abbildung 19: Frage zu Präferenzen und Nutzungsverhalten bei Stadtgärten	36
Abbildung 20: Regulierung von Stoffflüssen und weitere Ökosystemleistungen (jährliche physische Werte).....	44
Abbildung 21: Monetäre Nutzen der Regulierung von Stoffflüssen und weiterer Ökosystemleistungen.....	44
Abbildung 22: Hochrechnung der sozialen und kulturellen Leistungen	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der ausgewählten Parks und Gärten in Berlin und Stuttgart.....	9
Tabelle 2: Zuordnung der Landnutzung in Gemeinschaftsgärten in UA-Klassen	11
Tabelle 3: Übersicht der Nahrungsmittelproduktionsflächen	15
Tabelle 4: Anbauflächen und Ernteergebnisse der Beispieltgärten.....	16
Tabelle 5: Versiegelungsgrad und angenommene Abflussbeiwerte ausgewählter Urban Atlas Landnutzungsklassen	19
Tabelle 6: Berechnung des Oberflächenabflusses am Beispiel der Kleingartenanlage Chloroplast ..	20
Tabelle 7: Wirkparameter des Luftschadstoffrückhalts von Wald und öffentlichen Grünflächen.....	21
Tabelle 8: Jährliche Festlegung der Kohlenstoffbindung von Wald und öffentlichen Grünflächen...	22
Tabelle 9: Ernteerträge, Versorgungspotenzial und ökonomischer Wert der Erträge	32
Tabelle 10: Kostensätze einzelner Luftschadstoffe.....	34
Tabelle 11: Zahlungsbereitschaften für einzelne Attribute von Parks in Berlin.....	36
Tabelle 12: Zahlungsbereitschaften für einzelne Attribute von Gärten in Berlin und Stuttgart	38
Tabelle 13: Heterogenitätsparameter zur Modifikation der Parkattribute Objektklasse: Parks in Berlin	39
Tabelle 14: Heterogenitätsparameter zur Modifikation der Gartenattribute Objektklassen: Gemeinschaftsgärten und Kleingartenanlagen in Berlin bzw. Stuttgart.....	40
Tabelle 15: Ergebnisse der Quantifizierung und monetären Bewertung der regulierenden und versorgenden Ökosystemleistungen in ausgewählten Berliner Parks und Gärten (mittlere Werte) .	42
Tabelle 16: Ergebnisse der Quantifizierung und monetären Bewertung der regulierenden und versorgenden Ökosystemleistungen in ausgewählten Stuttgarter Gemeinschaftsgärten	43
Tabelle 17: Monetäre Bewertung der kulturellen Ökosystemleistungen und Ausstattung der Parks und Gärten (Attribute).....	45

Abkürzungen

IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
KGA	Kleingartenanlage
ÖSL	Ökosystemleistungen
UA	Urban Atlas
UID	Unique Identifier
WTP	Willingness-to-pay (dt. Zahlungsbereitschaft)

1 Einführung

Im Arbeitspaket "Leistungen von Gärten und Parks für die Stadtgesellschaft" hat das IÖW analysiert, welche mehrdimensionalen Leistungen Gärten und Parks für die Stadtgesellschaft zur Verfügung stellen. Die Stoffströme und weitere Ökosystemleistungen von ausgewählten urbanen Gärten und Parks wurden quantifiziert und deren Nutzen für die Stadtgesellschaft ökonomisch bewertet. Um die Funktionen und Leistungen der Stadtnatur nachvollziehbar zu operationalisieren und die Bereitstellung verschiedener Ökosystemleistungen (ÖSL) systematisch darzustellen und miteinander zu vergleichen, wurde das Konzept der Ökosystemleistungen verwendet. Das grundlegende Konzept der Ökosystemleistungen wurde aus der Motivation heraus entwickelt, den Zusammenhang zwischen ökologischen Funktionen und ihrem Wert für Mensch und Gesellschaft abzubilden, messbar und vergleichbar zu machen (Naturkapital Deutschland - TEEB DE, 2012). Nach dem TEEB Framework werden im Wesentlichen drei Ökosystemleistungstypen unterschieden: Die versorgenden Ökosystemleistungen, wie die Nahrungsmittelproduktion, werden zum Beispiel über die Erträge in urbanen Gärten, Kleingärten und Stadtäckern abgebildet. Die regulierenden Ökosystemleistungen, darunter Luftreinhaltung, Temperaturregulation, Kohlenstoffregulation und Wasserrückhalt können zum Beispiel durch Abmilderung von Hitze im Sommer oder durch die Verbesserung der Luftqualität zum Wohlbefinden der Menschen in der Stadt beitragen. Und schließlich die kulturellen Ökosystemleistungen, bei denen vor allem der soziale und kulturelle Wert von Stadtgrün im Fokus steht. In Bezug auf Parks und öffentliche Grünflächen hängt die Wertschätzung neben der Größe und Erreichbarkeit auch von der Qualität und Ausstattung der Grünfläche ab. Grünflächen tragen positiv zum Stadtbild bei und bieten Räume für sozialen Austausch, Naturerfahrung und Umweltbildung. Eine vierte, grundlegende Kategorie von Ökosystemleistungen bilden die sogenannten Basisleistungen, die die drei zuvor genannten Leistungen durch ein funktionierendes Ökosystem erst ermöglichen. Hierzu zählen zum Beispiel der Nährstoffkreislauf, die Bodenbildung und die Biodiversität (vgl. Naturkapital Deutschland - TEEB DE, 2012). In Städten sind vor allem die Bereitstellung von regulierenden und kulturellen Leistungen relevant, doch auch die versorgenden Leistungen rücken immer mehr in den Fokus (Kowarik et al., 2016). Im Fall der Gemeinschaftsgärten und Kleingartenanlagen spielt die Nahrungsmittelproduktion eine besondere Rolle und wird im Rahmen des Projektes GartenLeistungen in einem separaten Bericht eingehend behandelt (Kliem & Kuhlmann, 2022: „Reiche Ernte in Berliner und Stuttgarter Gärten“¹).

Dieser Bericht befasst sich mit der Quantifizierung von Stoffströmen, weiteren Ökosystemleistungen und ihrer ökonomischen Bewertung.

¹ https://www.ioew.de/publikation/reiche_ernte_in_berliner_und_stuttgarter_gaerten, letzter Zugriff: 18.10.2022

2 Allgemeine Vorbereitung der Datengrundlage

In diesem Kapitel wird erläutert, wie die Eingangsdaten für die Quantifizierung der Ökosystemleistungen vorbereitet wurden. In die Berechnungen der Ökosystemleistungen sind unterschiedliche Datengrundlagen eingeflossen. Zum Teil wurden sie für mehrere Ökosystemleistungs-Typen genutzt, wie zum Beispiel die Landnutzungsdaten für alle regulierenden Ökosystemleistungen. Andere Daten werden lediglich für einen Ökosystemleistungs-Typ verwendet, zum Beispiel Zahlungsbereitschaften für die Berechnung des monetären Nutzens kultureller Leistungen.

2.1 Untersuchungsraum: Ausgewählte Parks und Gärten in Berlin und Stuttgart

Für die Bewertung der Ökosystemleistungen wurden insgesamt 13 Gemeinschaftsgärten, Kleingärten und Parks in Berlin und Stuttgart ausgewählt. Sie sollten ein möglichst breites Spektrum nachbarschaftlicher Park- bzw. Gartenanlagen abbilden und somit eine Bandbreite an öffentlichen Grünflächen unterschiedlicher Größe, Ausstattung und Lage im innenstädtischen Bereich abdecken (s. Tabelle 1). Zudem wurden Empfehlungen von Projektpartner*innen bei der Auswahl der Objekte berücksichtigt und die Gärten bzw. Parks der direkt in das Projekt eingebundenen Partner betrachtet. Hierzu zählten die Gemeinschaftsgärten Himmelbeet im Berliner Stadtteil Wedding und Inselgrün der Kulturinsel Stuttgart sowie der Park am Gleisdreieck und der Kienbergpark in Berlin, die von der Grün Berlin GmbH bewirtschaftet werden.

In Berlin wurden insgesamt vier Parks ausgewählt, davon werden zwei von städtischen Grünflächenämtern (Volkspark Hasenheide und Körnerpark) und zwei von der senatseigenen Grün Berlin GmbH unterhalten (Kienbergpark und Park am Gleisdreieck). Des Weiteren wurden in Berlin der Gemeinschaftsgarten Himmelbeet, die Kleingartenkolonie Am Hohenzollernkanal e. V. und die Fläche des Kleingartenvereins Bornholm II e. V. in die Bewertung einbezogen.

In Stuttgart wurden sechs Gemeinschaftsgärten betrachtet: Gemeinschaftsgarten der lokalen Agenda Degerloch e. V., Buergergaerten Hallschlag e. V., Chloroplast Stuttgart e. V., Gemeinschaft der Gartenfreunde Stuttgart Botnang e. V., Kulturinsel Stuttgart gemeinnützige GmbH (mit Gemeinschaftsgarten Inselgrün) und Stadtacker Wagenhallen e. V..

Für die räumliche Analyse wurden die Geodaten der betrachteten Parks, Kleingärten und Gemeinschaftsgärten benötigt. Grundsätzlich stellen deutsche Städte eine umfassende Sammlung an Flächendaten zu unterschiedlichen Themen, inklusive Park- und Gartenflächen, öffentlich zur Verfügung. In Berlin sind Geodaten zu allen Kleingartenanlagen und Parks öffentlich und kostenlos über das Geoportal Berlin (FIS Broker) zugänglich. Aus diesem Datensatz wurden die Vektordaten der städtischen Parks entnommen und z.T. angepasst. Für die von der Grün Berlin GmbH verwalteten Parkanlagen wurden die von ihr zur Verfügung gestellten Geodaten mit geringfügigen Anpassungen verwendet. In dem Datensatz sind neben der räumlichen Lage auch Informationen zur Landnutzung enthalten. Die Fläche des Berliner Gemeinschaftsgartens Himmelbeet wurde anhand von Satellitenbildern (Google Sattelite) und OpenStreetMaps unter Einbeziehung der lokalen Projektpartner kartiert.

Tabelle 1: Übersicht der ausgewählten Parks und Gärten in Berlin und Stuttgart

Stadt	Typ	Name/ Verein	Stadtteil	Größe	Quelle GIS
Berlin	Parks (städtisch)	Volkspark Hasenheide	Neukölln	48,9 ha	FIS:Broker
		Körnerpark	Neukölln	2,4 ha	FIS:Broker
	Parks (Grün Berlin)	Park am Gleisdreieck	Kreuzberg/ Schöneberg	37,4 ha	Grün Berlin
		Kienbergpark	Hellersdorf	72,6 ha	Grün Berlin
	Kleingarten -anlagen	Kleingartenverein Bornholm II e. V.	Prenzlauer Berg/ Pankow	7,1 ha	Urban Atlas
		Kleingartenkolonie Am Hohenzollernkanal e. V.	Tegel	5,1 ha	Urban Atlas
	Gemeinschaftsgärten	Himmelbeet Gemeinschaftsgarten	Wedding	1703 m ²	OSM
Stuttgart	Gemeinschaftsgärten	Gemeinschaftsgarten der lokalen Agenda Degerloch e. V.	Degerloch	1419 m ²	Amt f. Stadtpl. u. Wohnen
		Bürgergärten Hallschlag e. V.	Hallschlag	1498 m ²	Amt f. Stadtpl. u. Wohnen
		Chloroplast Stuttgart e. V.	Wolfbusch	1423 m ²	Amt f. Stadtpl. u. Wohnen
		GartenKulturLabor/ Gemeinschaft der Gartenfreunde Stuttgart Botnang e. V.	Botnang	1104 m ²	Amt f. Stadtpl. u. Wohnen
		Inselgrün / Kulturinsel Stuttgart gGmbH	Bad Cannstadt - Veielbrunn en	598 m ²	Angabe Projektpart ner Kulturinsel
		Stadtacker Wagenhallen e. V.	Stuttgart- Nord	2038 m ²	Amt f. Stadtpl. u. Wohnen

Auch Stuttgart verfügt über ein Geoportal, dessen Daten jedoch direkt (und teilweise kostenpflichtig) angefragt werden müssen. Die Geodaten der Stuttgarter Gemeinschaftsgärten wurden vom Amt für Stadtplanung und Wohnen zur Verfügung gestellt. In einzelnen Fällen wurden die bereitgestellten Daten durch das IÖW angepasst, um auf aktuelle Flächenveränderungen zu reagieren oder die Flächen besser auf die geplante Analyse vorzubereiten. So wurden zum Beispiel Gebäude von der Gartenfläche abgezogen oder Flächen zwischen Gebäuden mit Hochbeeten ergänzt. Nicht im Datensatz enthalten ist die Fläche des Gemeinschaftsgartens Inselgrün, da dieser 2021 auf eine neue Fläche umzogen ist. Die Umriss des Gartens wurden anhand der von der Kulturinsel Stuttgart zur

Verfügung gestellten CAD-Dateien georeferenziert. Alle derartigen Bearbeitungen sowie spätere räumliche Analysen wurden in QGIS (3.18.2) durchgeführt (QGIS Development Team, 2018).

2.2 Vorbereitung der Datengrundlage

2.2.1 Flächennutzungsdaten

Die Flächennutzungskategorien aus dem Urban Atlas 2018 (UA) wurden für die Analyse der regulierenden Ökosystemleistungen verwendet. Um die Flächennutzungstypen der unterschiedlichen Parks und Gärten zu bestimmen, wurden die Urban Atlas Daten zunächst auf die Fläche der jeweiligen Grünstrukturen zugeschnitten. Hierfür wurden die Urban Atlas Daten mit dem Geoprocessing Tool „Clip“ auf die Grünflächengrenzen zugeschnitten. Die Landnutzungen von großflächigen und lang etablierten Flächen wie Parks und Kleingartenkolonien werden vom Urban Atlas Datensatz gut abgebildet. Kleinere Gartenprojekte, wie Gemeinschaftsgärten, verfügen hingegen oft über komplexe Landnutzungsstrukturen (zum Beispiel Hochbeete, Bodenbeete, versiegelte Plätze und Wege), die in kurzen Zeiträumen grundlegend umgebaut werden können. Die Urban Atlas Daten sind für diese Flächen zu ungenau und entsprechen in der Regel nicht den aktuellen Flächennutzungskategorien. Um auch räumlich komplexe und zeitlich flexible Strukturen der Gemeinschaftsgärten über die Urban Atlas-Klassen beschreiben zu können, werden die Landnutzungsstrukturen der Gemeinschaftsgärten in die Urban Atlas-Klassen übersetzt. Die Flächen der Kleingartenanlagen werden einheitlich der Urban Atlas-Klasse „öffentliche Grünflächen“ zugeordnet.

Die Zuordnung der Gemeinschaftsgärten zu den Landnutzungsklassen erfolgte in zwei Schritten. Zunächst haben Gärtner*innen vor Ort bzw. das Amt für Stadtplanung und Wohnen der Stadt Stuttgart empirische Daten über die aktuelle Beschaffenheit der Beetflächen und Grundflächen (alle Flächen, auf denen keine Beete stehen) erhoben. Die Unterteilung in Beet- und Grundfläche wurde vorgenommen, um die vielseitigen Oberflächenstrukturen von urbanen Gärten adäquat darstellen zu können. So sollen die Leistungen durch Grünstrukturen, wie zum Beispiel die Wasserretention, nicht überschätzt werden, indem beispielsweise die gesamte Gartenfläche als Grünfläche klassifiziert wird, ohne dabei versiegelte Plätze und Wege zu berücksichtigen, wie sie gerade auf den von Gemeinschaftsgärten genutzten Flächen häufig gegeben sind. Bezüglich der Beschaffenheit der Beetflächen wird zwischen den Kategorien „Hochbeete“ und „Bodenbeete“ unterschieden. Für die Struktur der Grundflächen wurden hingegen ausführlichere Informationen zusammengetragen, wie beispielsweise: „natürliche Fläche, Sand und Erde, auch mit vereinzelt Gewächshäusern“. Außerdem haben die Gärtner*innen Schätzungen zum Anteil der jeweiligen Flächennutzungen an der Gesamtfläche des Gartens abgegeben, zum Beispiel „30 % Beetfläche und 70 % teilversiegelte Grundfläche“.

Im zweiten Schritt wurden die empirischen Beschreibungen der Beet- und Grundfläche den Urban Atlas (UA) Nutzungsklassen zugeordnet. Die fünf Zuordnungs-Kategorien „Bodenbeet“, Hochbeet“, „versiegelte Grundfläche“, „teilversiegelte Grundfläche“ und „natürliche Grundfläche“ dienen der einheitlichen Zuordnung der qualitativen Flächenbeschreibung in die drei relevanten UA-Nutzungsklassen. Die Hoch- und Bodenbeete sowie die natürlichen Grundflächen werden als „öffentliche Grünflächen“ klassifiziert. Die übrigen Grundflächen werden je nach Versiegelungsgrad einer von zwei UA-Klassen zugeordnet. Versiegelte Grundflächen werden der UA-Klasse „industriell, kommerziell, öffentlich, militärisch und privat genutzte Flächen“ und teilversiegelte Grundflächen der UA-Klasse „Brachflächen“ zugeordnet. Tabelle 2 zeigt die genaue Zuweisung der unterschiedlichen Flächennutzungen. Mithilfe der Übersetzung von detaillierten empirischen Landnutzungsdaten in Urban Atlas-Landnutzungsklassen können ggf. weitere Gemeinschaftsgärten analysiert werden.

Tabelle 2: Zuordnung der Landnutzung in Gemeinschaftsgärten in UA-Klassen

Landnutzung Gärten	Urban Atlas Landnutzungsclassen	Urban Atlas Code
Bodenbeet	Öffentliche Grünfläche mit vorherrschender Erholungsfunktion	14100
Hochbeet		
Natürliche Grundfläche		
Versiegelte Grundfläche	Industriell, kommerziell, öffentlich, militärisch und privat genutzte Flächen	12100
Teilversiegelte Grundfläche	Brachflächen	13400

Für eine ausführliche Tabelle zur Landnutzung und zugewiesenen UA-Klassen der ausgewählten Parks und Gärten siehe Anhang 1.

2.2.2 Niederschlagsdaten (Regenspende)

Für die spätere Berechnung der Wasserregulierungsfunktion wurden die Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet, um die Regenspende bei einem bestimmten Starkniederschlagsereignis zu berechnen. Als eine Regenspende wird dabei die Regenwassermenge bezeichnet, die in einer bestimmten Zeiteinheit auf eine bestimmte Fläche niedergeht (in l/s/ha). Als Datengrundlage für die Bemessungsniederschläge dient dabei, wie in DWA-A 118 empfohlen, der Atlas des Deutschen Wetterdienstes „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (DWD, 2010). Da für die spätere Berechnung der Wasserregulierungsfunktion ein Bemessungsniederschlag ausgewählt wird, kann dieser aus den KOSTRA-DWD Daten ausgewählt und als Layer für die Datenauswertung vorbereitet werden.

Die Datengrundlage der Niederschlagswerte können als Rasterdaten für jeweils eine Regendauer über den Open Data Bereich des Deutschen Wetterdienstes heruntergeladen werden^{2,3}. Diese beinhaltet sämtliche Daten zu der jeweiligen Regendauer und verschiedenen Regenwiederkehrzeiten und liegen mit dem Bezugssystem ETRS89 und der „Lambert Conformal Conic“ Projektion (EPSG: 3034) für ganz Deutschland vor. Die Rasterfelder weisen eine leicht rechteckige Rasterform von 8,15 km x 8,20 km auf (Junghänel et al., 2017).

Entsprechend der Empfehlung der Norm DWA-A 118 zur Bemessung von Entwässerungsnetzen von Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebieten sowie Wohngebieten wurde ein Bemessungsregen von einmal in zwei Jahren mit einer Regendauer von 10 Minuten aus dem Datensatz extrahiert. Der Bemessungsniederschlag $h_N(10 \text{ min}, 2 \text{ a}) = 11 \text{ mm}$ bedeutet hierbei, dass im statistischen Mittel alle zwei Jahre ein Niederschlagsereignis von 11 mm in einem Zeitraum von 10 Minuten auftritt.

Da in den Rasterdaten von KOSTRA-DWD 2010 lediglich die Niederschlagshöhen in mm vorliegen, nicht aber die dazugehörigen Regenspenden (RN), müssen diese berechnet werden. Hierzu wurde

² https://www.dwd.de/DE/leistungen/cdc/cdc_ueberblick-klimadaten.html, letzter Zugriff: 19.09.2022

³

https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/return_periods/precipitation/KOSTRA/KOSTRA_DWD_2010R/gis/, letzter Zugriff: 19.09.2022

folgende, vom DWD vorgegebene Formel für eine 10-minütige Regendauer bei einer Regenwiederkehrzeit von 2 Jahren (2a, 10min) angewendet⁴:

$$R_N = h_N * \frac{166,667}{Dauer [min]}$$

Mit:

R_N = Regenspende (nach Dauer und Wiederkehrzeit)

h_N = Niederschlagshöhe [mm] (nach Dauer und Wiederkehrzeit)

Dauer = gewählte Regendauer [min]

Zu dem Bemessungsniederschlag h_N (10 min, 2 a) = 11 mm gehört demnach folgende Regenspende:

$$R_N(10,2) = 11\text{mm} * \frac{166,667}{10 \text{ min}} = 183,33 \text{ mm s}^{-1}\text{h}^{-1} = 183,33 \frac{l}{s * \text{ha}}$$

Die räumlichen Daten der Regenspende wurden, ebenfalls im GIS, den Polygonen der Parks und Gärten zugewiesen (QGIS Funktion: „Join Attributes by Location“).

2.2.3 Soziodemographische Daten

Für eine differenzierte Betrachtung und Bewertung der kulturellen Leistungen werden flächenbezogene soziodemografische Daten benötigt, die aus dem Zensus 2011 Datensatz auf räumlicher Ebene des INSPIRE-Analysegitters in 100 m Auflösung aufbereitet wurden.

Hierzu wurde ein Analysegitter mit jeweils 100 m * 100 m Zellen über Stadtgebiete gelegt, wodurch Gitterzellen mit einer Fläche von 100 m² entstehen. Als Gitternetz wurde das europaweit einheitliche geographische Gitter *Equal Area Grid* verwendet, das im Rahmen der europäischen Initiative INSPIRE zum Aufbau einer Geodateninfrastruktur definiert wurde (BKG, 2020). Entsprechend der INSPIRE-Richtlinie wurde dazu die Lambert-Azimuthal-Equal-Area (LAEA) Projektion mit dem Bezugssystem ETRS89 verwendet (EPSG: 3025). Die Vektordatei des 100 m INSPIRE-Analysegitters kann auf der Webseite des Geodatenzentrums des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie heruntergeladen werden (BKG, 2021).

Die benötigten flächenbezogenen soziodemografischen Daten zur Einwohnerzahl, dem Durchschnittsalter und der durchschnittlichen Haushaltsgröße wurden aus dem Zensus 2011 Datensatz bezogen (Zensus, 2011). Die Zensus Daten lassen sich anhand der Unique Identifier (UID) der 100 m Gitterzelle („Gitter_ID_100m“) den Gitterzellen des INSPIRE-Analysegitters zuordnen. Bis auf die Einwohnerzahlen liegen die Informationen zu Alter und Haushaltsgröße jedoch nicht als Durchschnittswerte im 100 m Gitter vor, weshalb diese Daten entsprechend aufbereitet werden mussten.

Da für die spätere Analyse der kulturellen Ökosystemleistungen (s. Abschnitt 3.2.5) lediglich der nähere Umkreis der Parks und Gärten betrachtet werden sollten, wurden die relevanten Gitterzellen des 100 m INSPIRE- Analysegitters anhand der 2 km-Puffer um die Park- und Gartenflächen im GIS extrahiert (Clip-Funktion in QGIS). Anschließend wurden die benötigten Zellen aus dem Zensusdatensatz anhand der UID der ausgewählten Gitterzellen extrahiert. Darin sind Daten zu den Haushaltgrößen (Anzahl der Haushalte mit 1, 2, 3, 4, 5 oder ≥6 Personen), zur demographischen Verteilung (in Stufen von 10 Jahren) und zur Anzahl der Einwohner*innen enthalten. Die

4

https://www.dwd.de/DE/leistungen/kostra_dwd_rasterwerte/download/kostra_dwd_anwenderhilfe_pdf.pdf;jsessionid=073107127E67BC38F3BECC7A30406731.live11041?__blob=publicationFile&v=5, letzter Zugriff: 19.09.2022

Aufbereitung und Verknüpfung der Daten wurde in R Studio durchgeführt (RStudio Team, 2022). Die Daten zu den Einwohnerzahlen lagen bereits für jede 100 m INSPIRE-Gitterzelle vor und mussten nicht bearbeitet werden. Es wurden lediglich nominell negativ ausgewiesene Einwohnerzahlen (-1), die aus Datenschutzgründen bei der Erhebung im Datensatz so definiert werden (unbewohnt oder geheim zu halten), bereinigt, indem sie mit dem Wert 0 ersetzt wurden.

Für die Berechnung der durchschnittlichen Haushaltsgrößen wurde auf Ebene der Gitterzellen zunächst die Größe der Haushalte mit deren jeweiliger Häufigkeit multipliziert (Anzahl der Haushalte mit 1, 2, 3, 4, 5, bzw. ≥ 6 Personen), wobei die Ausprägung ≥ 6 einer Anzahl von 6 Personen gleichgesetzt wird. Die Summe dieser Haushaltsgrößenvorkommen je Gitterzelle wird mit der Summe der Haushalte in der jeweiligen Gitterzelle dividiert.

Für die Berechnung des Altersdurchschnitts wurde zunächst ein mittleres Alter für jede der angegebenen zehn Jahre umspannenden Altersstufen zugeordnet (Alter 0-9 wird zu 5, Alter 10-19 wird zu 15, etc.). Dann wurde die Anzahl der angegebenen Personen in der jeweiligen Altersstufe mit dem im ersten Schritt zugeordneten mittleren Alter multipliziert. Anschließend wurde diese Summe der Personen und Alter je Gitterzelle gebildet und durch die Einwohnerzahl der jeweiligen Gitterzelle dividiert.

Im letzten Schritt wurden die drei zuvor erstellten Datensätze an den die Geodaten des INSPIRE-Analysegitters angehängt und nicht benötigte Spalten entfernt, sodass die Variablen "OBJECTID", "Gitter_ID_100m", "Stadt", "Einwohner", "Alter_D", "HH_Groesse_D" im Geopackage "INSPIRE100_Zensus_Berlin.gpkg" bzw. "INSPIRE100_Zensus_Stuttgart.gpkg" verblieben.

3 Quantifizierung und ökonomische Bewertung der Stoffströme und weiterer Ökosystemleistungen

3.1 Quantifizierung der Stoffströme und weiterer Ökosystemleistungen

3.1.1 Nahrungsmittelproduktion

Zur Ermittlung der Produktionsfläche wurde im ersten Schritt die jeweilige Gesamtfläche der Gärten und in einem zweiten Schritt die anteilige Flächennutzung innerhalb der Gärten erhoben. Dafür wurden verschiedene Recherchen durchgeführt. Die Ergebnisse und jeweilige Datengrundlage sind in Tabelle 3 einzusehen. Zur Produktionsfläche zählen Beete, die für den Anbau von Gemüse, Kartoffeln und Kräutern genutzt werden. Dabei ist nicht relevant, ob es sich um Hochbeete oder Bodenbeete handelt. Beete unter Glas oder anderen Abdeckungen, werden dabei nicht miteinbezogen.

Die Gesamtfläche der beiden Kleingartenanlagen (KGA) wurde über Datensätze des FIS-Brokers, dem amtlichen Geoinformationssystem der Stadt Berlin, erhoben (SenUVK, 2020). Die anteilige Flächennutzung beruht auf Statistiken des Bundesverbands Deutscher Gartenfreunde e. V. (BDG) und Nutzungsvorgaben des Landesverbands Berlin der Gartenfreunde e. V. (LV Berlin). Auf Datenbasis des BDG wurde berechnet, dass sich auf 84,5 % der Gesamtfläche der Kleingartenkolonien in Deutschland einzelne Gartenparzellen befinden (BDG, o. J.). Laut des LV Berlin müssen diese zu mindestens 10 % als Beetfläche und letztere überwiegend – also zu mindestens 50 % – als Gemüsebeet genutzt werden. In der Vorgabe wird nicht zwischen Boden- oder Hochbeeten unterschieden. Beete mit Überdachung, bspw. Gewächshäuser und Frühbeete, sind separat anzulegen (LV Berlin 2016). Demnach müssen auf mindestens 5 % der Parzellenfläche bzw. 4,2 % der KGA-Gesamtfläche Gemüsebeete angelegt werden.

Diese Daten und Vorgaben beziehen sich auf KGA, die im BDG bzw. dem LV Berlin eingegliedert sind. Die KGA Bornholm II e. V. gehört dem selbstständigen Bezirksverband der Kleingärtner Berlin Prenzlauer Berg e. V. an und ist nicht im BDG und dem LV Berlin. Auf gesamtstädtischer Basis befinden sich jedoch fast alle (94,7 %) der Berliner Kleingärten im BDG, daher wurden die Statistik und die Vorgaben zur Flächennutzung auf alle KGAs in Berlin angewandt – ebenso für die KGA Bornholm II e. V.

Die Daten zur Gesamtfläche und Anbauflächen der Gemeinschaftsgärten Himmelbeet (Berlin) und Inselgrün (Stuttgart) wurden direkt von den Projektpartner*innen übermittelt. Die Daten zu den anderen Stuttgarter Gemeinschaftsgärten wurden über das Geoportal der Stadt Stuttgart (LHS Stuttgart, 2019) vermessen und zusätzlich mit Informationen auf den jeweiligen Websites der Gärten und weiteren Internetrecherchen abgeglichen.

Zur Ermittlung des Produktivitätswerts (Gewicht/Fläche/Zeit) wurde auf Studien zurückgegriffen, die Ernteerträge urbaner Gärten erhoben haben. Zudem erfolgte eine Datenerhebung im Gemeinschaftsgarten Himmelbeet im Sommer 2020, die aufgrund der Corona-Pandemie jedoch nicht vollständig durchgeführt werden konnte.

Tabelle 3: Übersicht der Nahrungsmittelproduktionsflächen

KGA/Garten	Gesamtfläche (m ²)	Anteil Anbaufläche (%)	Anbaufläche (m ²)	Datengrundlage
Berlin				
KGA Bornholm II e. V.	71.496 m ²	8,45 %	6.040 m ²	BDA Statistik, Telefoninterview
KGA Am Hohenzollernkanal e. V.	50.330 m ²	4,22 %	2.126 m ²	BDA Statistik, Telefoninterview
Gemeinschaftsgarten Himmelbeet	1.700 m ²	18,00 %	305 m ²	Info von Projektpartner
Stuttgart				
Gemeinschaftsgarten der lokalen Agenda Degerloch e. V.	1.400 m ²	40,00 %	560 m ²	Geoportal Stuttgart; Website
Gemeinschaftsgarten Bürgergärten Hallschlag e. V.	1.644 m ²	53,00 %	875 m ²	Geoportal Stuttgart; Internetrecherche
Gemeinschaftsgarten Chloroplast Stuttgart e. V.	3.500 m ²	8,50 %	300 m ²	Geoportal Stuttgart, Website, Karte Chloroplast
GartenKulturLabor / Gemeinschaft der Gartenfreunde Stuttgart Botnang e. V.	1.200 m ²	50,00 %	600 m ²	Geoportal Stuttgart, Karte und Website KGA Bauernwald/ Klingenwald der Gartenfreunde Stuttgart Botnang e. V.
Gemeinschaftsgarten Inselgrün / Kulturinsel Stuttgart gGmbH	600	28,50 %	171 m ²	Info von Projektpartner
Gemeinschaftsgarten Stadttacker Wagenhallen e. V.	2.800 m ²	49,50 %	1.385 m ²	Geoportal Stuttgart, Website

Es wurden zwölf relevante Studien identifiziert, über die sechzehn Datensätze zu verschiedenen Erhebungsorten und -zeiträumen bezogen werden konnten. Die Daten zu Ernteerträgen, Flächen und Zeiträumen wurden zunächst auf die gleichen Gewichts-, Flächen- und Zeiteinheiten um- und auf die Länge eines Jahres hochgerechnet, um einen vergleichbaren Produktivitätswert zu ermitteln. Dabei wurde auch beachtet, dass die Zeiträume der durchgeführten Feldversuche unterschiedlich lang waren und sich teils über verschiedenen Jahreszeiten erstreckten. Auf Basis einer Studie von Csoran et al. (2020) konnte eine prozentuale Verteilung der Ernteerträge über die verschiedenen Jahreszeiten hinweg ermittelt werden. Diese wurde bei der Hochrechnung der Ernteerträge auf die

Länge eines Jahres auf alle Datensätze angewandt. Die Studien haben eine große Spannweite der durchschnittlichen Ertragsmengen von 1,11 bis 15,68 kg/m²/Jahr beobachtet. Daraus ergab sich ein Mittelwert von 6,37 kg/m²/Jahr. Laut mehrerer Studien liegen die Gründe für die große Spannweite insbesondere in den Unterschieden hinsichtlich des Wissens, der Fähigkeiten und der Motivation der verschiedenen einzelnen Gärtner*innen.

Der Mittelwert von 6,37 kg/m²/Jahr bezieht sich auf eine Flächennutzung im gesamten Jahresverlauf. Für die Ermittlung der Nahrungsmittelproduktion der Beispieltgärten wurde angenommen, dass diese nur während der Hauptsaison zwischen Frühjahr und Spätherbst genutzt werden. Fallen die Wintermonate für die Produktion der Ernteerträge weg, reduziert sich die Produktion um 14,35 % (Csortan et al., 2020) – damit sinkt der Mittelwert von 6,37 kg/m²/Jahr auf 5,45 kg/m²/Hauptsaison. Dieser Wert wurde für die Quantifizierung der Nahrungsmittelproduktion in den Beispieltgärten herangezogen (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Anbauflächen und Ernteergebnisse der Beispieltgärten

KGA/Garten	Gemüsebeet- Fläche (m ²)	Ernteerträge (kg)
Berlin		
KGA Bornholm II e. V.	6.040	32.934
KGA Am Hohenzollernkanal e. V.	2.126	11.592
Gemeinschaftsgarten Himmelbeet	305	1.663
Stuttgart		
Gemeinschaftsgarten der lokalen Agenda Degerloch e. V.	560	3054
Gemeinschaftsgarten Bürgergärten Hallschlag e. V.	875	4771
Gemeinschaftsgarten Chloroplast Stuttgart e. V.	300	1636
GartenKulturLabor / Gemeinschaft der Gartenfreunde Stuttgart Botnang e. V.	600	3272
Gemeinschaftsgarten Inselgrün / Kulturinsel Stuttgart gGmbH	171	932
Gemeinschaftsgarten Stadtacker Wagenhallen e. V.	1.385	7552

Die Methodik zur Berechnung der Ernteerträge ist im Arbeitsbericht „Reiche Ernte in Berliner und Stuttgarter Gärten – Ermittlung der Nahrungsmittelproduktion in Gemeinschaftsgärten, Kleingärten und auf Mietäckern in Berlin und Stuttgart“ noch detaillierter beschrieben.

3.1.2 Regenwasserrückhalt

Der urbane Wasserhaushalt ist durch eine Vielzahl versiegelter Flächen stark beeinflusst. Während in natürlicher Umgebung ein Großteil des Niederschlags direkt im Boden versickern kann oder an der Boden- und Pflanzenoberfläche verdunstet, ist der Wasserhaushalt in urbaner Umgebung durch Dachflächen, Bodenversiegelung und die Kanalisation stark verändert. Durch Versiegelung und Mangel an Pflanzen wird die Versickerung in den Boden gestört und die Evapotranspiration verringert. Es kommt zu stark erhöhtem Oberflächenabfluss, der von der Kanalisation aufgenommen werden muss (Breuste et al. 2016).

Zur Bewertung der Wasserregulierungsfunktion von städtischen Parks und Gärten wird daher berechnet, inwiefern deren Landbedeckung die Kanalisation durch Versickerung oder Verdunstung

von Niederschlag im Vergleich zu einer Situation mit anderen städtischen, überwiegend versiegelten Flächen entlasten kann. Hierzu muss bekannt sein, wie viel Niederschlag als Oberflächenabfluss abfließt bzw. wie viel vom Niederschlag lokal versickert und somit nicht von der Kanalisation aufgenommen werden muss. Für eine vereinfachte Annäherung wurde hierzu die Abflussbeiwertmethode gewählt. Zwar können hydrologische Abflussmodelle oder hydrodynamische Berechnungsmethoden weitaus genauere und realistischere Ergebnisse zum urbanen Wasserhaushalt liefern. Diese Modellierungen sind jedoch sehr komplex und waren im Rahmen dieses Projektes nicht möglich. Die berechneten Werte sind somit nur als Näherungswerte zu verstehen.

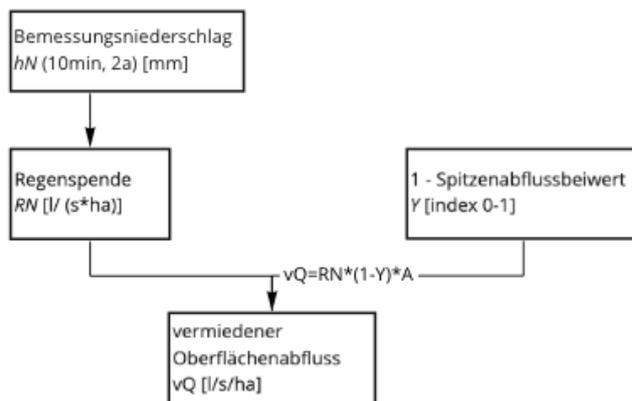


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Berechnung des vermiedenen Oberflächenabflusses in Parks und Gärten

Abbildung 1 zeigt eine schematische Skizze der Vorgehensweise. Zur Berechnung des vermiedenen Oberflächenabflusses (vQ) anhand der Abflussbeiwertmethode werden für die Park- und Gartenstrukturen zunächst die entsprechenden Regenspenden ermittelt. Hierfür wird der Bemessungsniederschlag eines zweijährlich auftretenden 10-minütigen Niederschlagsereignisses h_N in mm aus dem KOSTRA-DWD Datensatz extrahiert und daraus die Regenspende $R_N(10,2)$ berechnet (s. Abschnitt 2.2.2). Als eine Regenspende wird dabei die Regenwassermenge bezeichnet, die in einer bestimmten Zeiteinheit auf eine bestimmte Fläche niedergeht (in l/s/ha). Mit dem Wissen darüber, welchen Urban Atlas-Nutzungsklassen die Park- bzw. Gartenfläche entspricht, können die entsprechenden Spitzenabflusswerte zugeordnet werden. Diese besagen, welcher Anteil des gefallenen Niederschlags oberflächlich abfließt (Werte zwischen 0 und 1). Als Berechnungsgrundlage wurden hierzu die in den relevanten Regelwerken DWA-M 153 und DIN 1986-100 geläufigen Abflussbeiwerte verschiedener Oberflächen genutzt. Unter Einbezug der Flächengrößen der verschiedenen Flächennutzungen wird daraus der Oberflächenabfluss der gesamten Park- bzw. Gartenfläche aufsummiert. Um zu ermitteln, wie viel Niederschlag von den Flächen zurückgehalten wird und somit also versickert anstatt als Oberflächenabfluss vom Kanalnetz abgeleitet zu werden, wird die Differenz von 1 und dem Abflussbeiwert gebildet. Dieser Wert wird mit der Regenspende und der Fläche (spezifisch nach Ladnutzungsklasse) des jeweiligen Parks bzw. Gartens multipliziert.

Als Datengrundlage für die Bemessungsniederschläge dient, wie in DWA-A 118 empfohlen, der Atlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD) „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“ (DWD, 2010). Der KOSTRA-DWD beinhaltet Aussagen über die Eintrittswahrscheinlichkeit von Starkregen verschiedener Andauer in Deutschland. Die aktuelle Version von 2010 referenziert den Zeitraum 1951 – 2010. Der dazugehörige Datensatz kann als Raster- oder Vektordaten kostenlos im Climate Data Center (CDC) heruntergeladen werden und enthält sogenannte Bemessungsniederschlagswerte $h_N(D, T)$, die abhängig von der Andauer D und der mittleren

statistischen Wiederkehrzeit T sind. Aus diesem Datensatz wird der Bemessungsniederschlag R (10,2) ausgewählt (s. Abschnitt 2.2.2).

Der Spitzenabflussbeiwert wird aus dem Quotienten der maximalen Niederschlagsabflusssspende und der zugehörigen maximalen Regenspende berechnet und gibt somit den prozentualen Anteil des gefallenen Niederschlags an, der zu (Oberflächen-)Abfluss führt und somit in die Kanalisation gelangt (Maniak, 2016). Der Abflussbeiwert liegt zwischen 0 und 1, wobei ein Abflussbeiwert von 1 besagt, dass der gesamte Niederschlag zum Abfluss kommt (also nicht versickert oder verdunstet). Ein Wert von 0 hingegen bedeutet, dass vom Niederschlag nichts an der Oberfläche abfließt. Als Berechnungsgrundlage wurden hierzu die in den Regelwerken DWA-M 153 (DWA, 2007) und DIN 1986-100:12-2016 geläufigen Abflussbeiwerte verschiedener Oberflächen genutzt.

Nr.	Art der Flächen Die Abflussbeiwerte beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potentiell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben.	Spitzenabflussbeiwert C_s	Mittlerer Abflussbeiwert ^c C_m Berechnung von V_{RR}
1	Wasserundurchlässige Flächen, z. B. Dachflächen — Schrägdach — Metall, Glas, Schiefer, Faserzement — Ziegel, Abdichtungsbahnen — Flachdach (Neigung bis 3° oder etwa 5 %) — Metall, Glas, Faserzement — Abdichtungsbahnen — Kiesschüttung — Begrünte Dachflächen ^a — Extensivbegrünung (> 5°) — Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°) — Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°) — Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°) Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege) — Betonflächen — Schwarzdecken (Asphalt) — befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss Rampen — Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	1,0 1,0 1,0 1,0 0,8 0,7 0,2 0,4 0,5 1,0 1,0 1,0 1,0	0,9 0,8 0,9 0,9 0,8 0,4 0,1 0,2 0,3 0,9 0,9 0,8 1,0
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen, z. B. Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege) — Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten — Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 %, z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag — wassergebundene Flächen — lockerer Kiesbelag, Schotterrasen, z. B. Kinderspielplätze — Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine — Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz) — Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen, z. B. Feuerwehruzufahrt) Sportflächen mit Drainage — Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen — Tennenflächen — Rasenflächen	0,9 0,7 0,9 0,3 0,4 0,4 0,2 0,6 0,3 0,2	0,7 0,6 0,7 0,2 0,25 0,2 0,1 0,5 0,2 0,1
3	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten — flaches Gelände — steiles Gelände	0,2 ^b 0,3 ^b	0,1 0,2

Abbildung 2: Abflussbeiwerte Auszug aus DIN 1986-100: Absatz 14.02.03 (DIN 1986-100)

Zur Berechnung des Oberflächenabflusses anhand der Abflussbeiwertmethode werden den Urban Atlas-Klassen geeignete Abflussbeiwerte zugeordnet. Da hierbei nicht zwischen den genauen Oberflächenbelägen, beispielsweise bei Wegen (Asphalt, Pflastersteine, Rasengitter, etc.) unterschieden werden kann, wird eine bestmögliche Annäherung mittels der bekannten Werte angestrebt. Die angenommene Bodenversiegelung wird hier lediglich bei Flächen des Stadtgefüges hinzugezogen, da diese im Urban Atlas nicht zwischen versiegelten und unversiegelten Flächen differenziert und lediglich mit einem Versiegelungsgrad versehen sind. Daher muss bei diesen Flächen ihr Versiegelungsgrad bei der Auswahl des Abflussbeiwertes gesondert einbezogen werden, was anhand der Angaben aus DWA-A 118 geschieht. Des Weiteren wird der Abflussbeiwert bei Flächen, die nicht explizit in den anderen Normen gelistet sind, ebenfalls anhand der Angaben aus

DWA-A 118 ermittelt. In Tabelle 5 ist die Zuordnung der Spitzenabflussbeiwerte zu den Urban Atlas-Klassen aufgeführt.

Tabelle 5: Versiegelungsgrad und angenommene Abflussbeiwerte ausgewählter Urban Atlas Landnutzungsklassen

Landnutzungsklassen im Urban Atlas	Urban Atlas Code	Zuordnung zu Norm/Studie	Abfluss-Beiwert ψ_s	Quelle
Lückenloses Stadtgefüge (BV: > 80 %)	11100	Anpassung an den Versiegelungsgrad $\emptyset BV = 0,9$	0,87	<i>DWA-A 118</i>
Diskontinuierliches Stadtgefüge, dicht (BV: 50 %-80 %)	11210	Anpassung an den Versiegelungsgrad $\emptyset BV = 0,75$	0,66	<i>DWA-A 118</i>
Isolierte Strukturen	11300	Anpassung an den Versiegelungsgrad $\emptyset BV = 0,95$	0,95	<i>DWA-A 118</i>
Industriell, kommerziell, öffentlich, militärisch und privat genutzte Flächen	12100	Anpassung an den Versiegelungsgrad $\emptyset BV = 0,87$	0,87	<i>DWA-A 118</i>
Straßen	12220	Betonflächen/Asphalt $BV = 1$	1	<i>DIN 1986-100</i>
Brachflächen	13400	Bare Soil compacted	0,63	<i>Zimmermann et al. 2016</i>
Öffentliche Grünflächen mit vorherrschender Erholungsfunktion	14100	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten; flaches Gelände	0,2	<i>DIN 1986-100</i>
Sport- und Freizeiteinrichtungen	14200	Abhängig von Kunstrasen, Rasen, Tennisflächen (0,2-0,6)	$\emptyset 0,33$	<i>DIN 1986-100</i>
Wälder	31000	Waldflächen ohne Hinweis auf Infiltrationshemmnisse (0,05-0,15)	$\emptyset 0,1$	<i>Rutimann et al. 2010</i>
Krautvegetation	32000	Sparse Vegetation	0,4	<i>Zimmermann et al., 2016</i>
Natürliche, vegetationslose Flächen	33000	Bare Soil compacted	0,63	<i>Zimmermann et al. 2016</i>
Wasser	50000		0	<i>Eigene Annahme</i>

Anhand der ermittelten Abflussbeiwerte und den Regenspenden wird der vermiedene Oberflächenabfluss für die Park- und Gartenflächen mittels folgender Formel berechnet.

$$vQ_R = r_{D,n} * (1 - \Psi_S) * A_{E,k}$$

Mit:

vQ_R = vermiedener Oberflächenabfluss [l/s]

$r_{D,n}$ = Regenspende der Dauer D und der Häufigkeit n [l/(s*ha)]

$A_{E,k}$ = Fläche des kanalisierten bzw. durch ein Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes

Ψ_S = Spitzenabflussbeiwert; Quotient aus maximaler Niederschlagsabflussspende q_{max} und zugehöriger maximaler Regenspende r_{max}

Abschließend muss die ermittelte Versickerungsmenge noch mit dem Zeitbeiwert ergänzt werden. Dieser beschreibt die Fließzeit des Wassers innerhalb des Kanals. Das am häufigsten eingesetzte, herkömmliche Berechnungsverfahren für Kanalkapazitäten ist das Fließzeitwertverfahren, anhand dessen der Maximalabfluss ermittelt wird. Im vereinfachten Fließzeitwertverfahren wird angenommen, dass die Fließzeit im Kanalnetz gleich der angesetzten Regendauer ist (DWA, 2006). Eine zeitliche Anpassung der Berechnung an die Fließzeit im Kanalnetz ist danach nicht nötig. Das heißt, der hier ermittelte Oberflächenabfluss wird auf 10 Minuten hochgerechnet. Um später einen Vergleich mit dem notwendigen Volumen einer Regenrückhalteanlage in m^3 zu ermöglichen, wird dieser Wert mit einem Dimensionsfaktor von 0,06 ($\frac{60 \text{ sek}}{1000l}$) von l/s auf m^3/min umgerechnet (DWA, 2013).

In Tabelle 6 ist am Beispiel des Gemeinschaftsgartens Chloroplast dargelegt, wie das Rückhaltevermögen berechnet wird. Insgesamt können hier 7715 Liter Regenwasser bei Starkregen zurückgehalten werden.

Tabelle 6: Berechnung des Oberflächenabflusses am Beispiel der Kleingartenanlage Chloroplast

Zugeordnete Klassen im Urban Atlas	Code	Fläche [A] in m^2	Regenspende [r(10,2)]	$(1 - \Psi_S)$	Vermiedener Oberflächenabfluss vQ_R in l/min
Öffentliche Grünflächen mit vorherrschender Erholungsfunktion	14100	832	188,3	0,8	7518
Industrielle, kommerzielle und öffentliche Flächen	12100	12	188,3	0,13	179
Brachflächen	13400	43	188,3	0,37	17
Summe: Vermiedener Oberflächenabfluss Q in l					7715

3.1.3 Luftschadstoffrückhalt

In der Stadt sind die Menschen jeden Tag unterschiedlichen Luftschadstoffen ausgesetzt. Vor allem Ozon, Kohlenmonoxid, Stickstoffdioxid und Feinstaub kommen in der Stadtluft vor, freigesetzt durch den Straßenverkehr, Heizungen und die Industrie. Ist man diesen Stoffen über einen längeren Zeitraum ausgesetzt, kann das schwerwiegende Folgen für die Gesundheit haben – von Atemwegkrankungen bis hin zu Lungenkrebs. Jede zusätzliche Erkrankung belastet dabei die Betroffenen und verursacht Kosten im Gesundheitssystem. Pflanzen in der Stadt, und somit auch Gärten und Parks, können diese Belastungen lindern, denn sie filtern Schadstoffe aus der Luft und

verbessern damit die Luftqualität. Vor allem Bäume, aber auch Wiesen, Strauch- und Krautvegetation leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Luftschadstoffkonzentration.

Um den Nutzen abzubilden, den diese natürliche Filterfunktion für die Stadtbevölkerung hat, wird mithilfe von Parametern aus der Fachliteratur zunächst erhoben, wie viele Luftschadstoffe jährlich von der Vegetation zurückgehalten werden. Dabei kommt es auf die Größe der Fläche und die vorhandenen Vegetationstypen an — etwa Gräser, Sträucher oder Bäume. Die Menge an durch Vegetation zurückgehaltenen Luftschadstoffen kann in Tonnen pro Hektar (t/ha) angegeben werden.

Für die Berechnung der Wirkparameter wurden unterschiedliche Kennwerte aus empirischen Studien und in der sonstigen Fachliteratur recherchiert (Aevermann & Schmude, 2015; Yang et al., 2008). Diese Kennwerte geben an, wie viel Tonnen Luftschadstoffe pro Jahr und Hektar durch die unterschiedlichen Vegetationstypen gefiltert werden können. Die berücksichtigten Luftschadstoffe sind Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀), Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon (O₃), Kohlenmonoxid (CO) und Schwefeldioxid (SO₂). Die Luftschadstoffrückhaltwerte der unterschiedlichen Vegetationstypen werden den Urban Atlas Landnutzungsklassen „Wald“ und „öffentliche Grünflächen“ zugeordnet (Tabelle 7). Die Flächengrößen der jeweiligen Landnutzungsklasse des jeweiligen Parks bzw. Gartens werden mit diesen Wirkparametern multipliziert und aufsummiert.

Tabelle 7: Wirkparameter des Luftschadstoffrückhalts von Wald und öffentlichen Grünflächen

Luftschadstoff	Wald		öffentliche Grünflächen	
	Unterer Wert	Oberer Wert	Unterer Wert	Oberer Wert
	Zurückgehaltene Mengen in t/ ha/ Jahr			
Kohlenmonoxid (CO)	0,002	0,004	0,0006	0,0012
Stickstoffdioxid (NO₂)	0,012	0,031	0,0036	0,0093
Ozon (O₃)	0,020	0,041	0,0059	0,0123
Schwefeldioxid (SO₂)	0,004	0,031	0,0012	0,0092
Feinstaub (PM₁₀)	0,040	0,074	0,0120	0,0222
Feinstaub (PM_{2,5})	0,006	0,006	0,0018	0,0018

3.1.4 Kohlenstoffbindung

Die Vegetation in Gärten und Parks leistet außerdem einen Beitrag zum Klimaschutz: Die Sträucher, Bäume und Gräser binden bei der Photosynthese Kohlenstoff in pflanzlicher Biomasse und reduzieren so auf lokaler und globaler Ebene Treibhausgase in der Atmosphäre. Das Vorgehen zur Quantifizierung ähnelt der Berechnung des Luftschadstoffrückhalts: Den im Urban Atlas verzeichneten Landnutzungsklassen werden Parameter aus der Forschungsliteratur zugewiesen, die angeben, wie viel Kohlenstoff die jeweilige Vegetation jährlich bindet. Diese Parameter werden mit den Landnutzungsdaten des ausgewählten Parks oder Gartens verrechnet, um die gesamte Kohlenstoffretention der jeweiligen Fläche zu ermitteln.

Tabelle 8: Jährliche Festlegung der Kohlenstoffbindung von Wald und öffentlichen Grünflächen

Landnutzungs-kategorie	Unterer Wert	Mittlerer Wert	Oberer Wert	Quelle
	Zurückgehaltene Mengen in t/ ha/ Jahr			
Öffentliche Grünfläche	2,20	3,85	5,51	<i>Janssens et al., 2005; Heusinger & Weber 2017</i>
Wald	7,37	9,51	10,90	<i>UBA, 2011; TEEB, 2015; Nowak & Crane, 2002; Janssens et al., 2005; Strohbach et al., 2012</i>

3.1.5 Kulturelle Ökosystemleistungen

Die kulturellen Ökosystemleistungen von urbanen Parks und Gärten sind vielseitig. Sie fördern als öffentliche Begegnungsorte gesellschaftliches Miteinander. Parks dienen der Erholung und bieten die Möglichkeit zur sportlichen Betätigung. Gemeinschafts- und Kleingärten sehen ihre Aufgabe häufig darin, Menschen verschiedener Milieus Naturerfahrung und Umweltbildung zu ermöglichen. Sie sind aber auch Orte der Kultur und veranstalten beispielsweise Kinovorstellungen, Konzerte oder Feste für die Nachbarschaft. Stadtgärten und -parks tragen außerdem zur Aufwertung des Stadtbildes bei.

Zur Erfassung und Bewertung der kulturellen Ökosystemleistungen wurden repräsentative Bevölkerungsumfragen in Berlin und Stuttgart durchgeführt. Das im Rahmen dieser Befragungen durchgeführte Choice Experiment stellte den Befragten verschiedene Szenarien zur Schaffung eines neuen urbanen Gartens bzw. Parks zur Auswahl. Die Szenarien variierten anhand ihrer Attribute, das heißt der Merkmale, die den Charakter der jeweiligen Gärten und Parks bestimmen. Mithilfe des Choice Experiments konnten die Zahlungsbereitschaften der Bevölkerung für die Attribute geschätzt und so ihre Präferenzen der Stadtpark- und Gartengestaltung ermittelt werden.

Zur Bestimmung geeigneter Attribute und ihrer Ausprägungen wurden in der Frühphase des Projekts Fachgespräche mit den Projektpartner*innen in Berlin und Stuttgart geführt. In mehreren Feedbackschleifen wurde ein Konzept für die Durchführung von Fokusgruppen und ein erster Entwurf des Fragebogens entwickelt und dann in insgesamt sechs Fokusgruppen mit Bürger*innen aus Berlin und Stuttgart erprobt und diskutiert.

Die sechs zweistündige Fokusgruppen in Berlin und Stuttgart wurden aufgrund der Corona-Pandemie als online-chatbasierte Diskussionsgruppen umgesetzt. Im Juni 2020 fanden vier Fokusgruppen zum Thema Gemeinschaftsgärten und Kleingartenanlagen mit insgesamt 17 Berliner*innen und 18 Stuttgarter*innen statt. Zusätzlich wurden zwei Fokusgruppen mit insgesamt 13 Berliner Bürger*innen zum Thema Parks in Berlin veranstaltet. Die Fokusgruppen hatten zum Ziel, Nutzungsverhalten und Präferenzen bezüglich urbaner Gärten und Parks zu erfassen, die Struktur und Verständlichkeit des entwickelten Fragebogens zu überprüfen und sicherzustellen, dass die Attribute für das Choice Experiment plausibel definiert und beschrieben werden.

Die zweistündigen Interviews wurden in Form von Live-Chats mit jeweils 5-10 Teilnehmenden implementiert. Die Moderation erfolgte durch das IÖW. Bei der Rekrutierung der Teilnehmenden durch die imug Beratungsgesellschaft für sozial-ökologische Innovationen mbH wurde auf eine heterogene soziodemographische Zusammensetzung bezüglich Alter, Geschlecht, Einkommen,

Bildungsabschluss und Wohnort geachtet. Die Auswahl sollte sich möglichst an der durchschnittlichen Berliner und Stuttgarter Gesamtbevölkerung orientieren.

Als Ergebnis aus den Fokusgruppen konnte festgehalten werden, dass Stadtparks- und gärten für die Teilnehmenden eine wichtige Rolle spielen. Die in den Fokusgruppen diskutierten Attribute und Levels waren größtenteils gut verständlich, nur in Bezug auf die Attribute „Gestaltung des Gartens“ und „Artenvielfalt“ wurden im Nachgang Modifizierungen am Fragebogen vorgenommen. Eine wichtige Schlussfolgerung, die aus den Berliner Fokusgruppen gezogen werden konnte, ist die

Kleingartenanlagen werden oft auch Schrebergartenanlagen genannt. Sie werden von einem Kleingartenverein verwaltet. Mitglieder des Vereins gärtnern eigenständig auf ihren privaten Parzellen. In Kleingartenanlagen gibt es öffentliche Wege und Flächen, die auch von anderen genutzt werden können. Häufig gibt es ein Vereinshaus.



Gemeinschaftsgärten werden von einer Gruppe Menschen gemeinsam verwaltet, die sich zum Beispiel als Verein, gemeinnützige GmbH, oder nicht formal organisieren. Sie gärtnern auf gemeinsam geteilten oder privaten Beeten und sind meistens offen für neue Gärtner/innen. Es gibt eine gemeinsame Gartenfläche, die auch offen für Besucherinnen und Besucher ist.



Abbildung 3: Definition der verschiedenen Gartentypen

explizite Nennung und Unterscheidung von Gemeinschaftsgärten und Kleingartenanlagen. Für die Park-Fokusgruppen wurde eine genauere Trennung und Beschreibung von „Pflegeintensität“ und „Pflegeziele“ von den Teilnehmenden gewünscht.

In der Endfassung des Fragebogens zu den Stadtgärten wurde auf Wunsch der Teilnehmenden der Fokusgruppen zu Informationszwecken zwischen Kleingartenanlagen und Gemeinschaftsgärten unterschieden. Darauffolgend wurden die Attribute ‚Größe des Gartens‘, ‚Nachbarschaftsveranstaltungen‘, ‚Zugang für Besucher*innen‘, ‚Gartengestaltung‘ und ‚Distanz zum Garten‘ zur Vorbereitung des Choice Experiments erläutert. An die Erläuterungen der Attribute schloss sich jeweils die Frage an, welche der Ausprägungen die Befragten bevorzugen würden. Mit den Antworten auf diese qualitativen Fragen konnten im Nachgang die Ergebnisse zu den Zahlungsbereitschaften validiert werden.

Das Choice Experiment basierte auf folgendem Szenario:

„Stellen Sie sich vor: In Ihrer Nachbarschaft gibt es noch ungenutzte Flächen, auf denen ein neuer Gemeinschaftsgarten oder eine neue Kleingartenanlage entstehen könnten und es wird überlegt, solch einen neuen Garten umzusetzen. Es steht noch nicht fest, welche Art von Garten entstehen soll. Der neue Garten kann sich in verschiedenen Eigenschaften unterscheiden, die wir Ihnen auf den nächsten Seiten vorstellen. Nehmen Sie an, Sie können mitentscheiden, welcher Garten entsteht.“

Das Attribut ‚Größe des Gartens‘ kann im Choice Experiment zwischen 500 m² und 20.000 m² variieren. Zur besseren Veranschaulichung wurden den Befragten bekannte Orte in ihrer Stadt mit dieser Größe präsentiert. Abbildung 4 zeigt die Orte und Ihre Größe für die Befragung in Berlin.

Größe des Gartens

Manche Gemeinschaftsgärten und Kleingartenanlagen sind sehr klein und haben beispielweise nur eine Fläche von 500 Quadratmetern. Andere sind groß und haben zum Beispiel eine Fläche von 20.000 Quadratmetern. Zum Vergleich, ein Fußballfeld ist etwa 7.000 m² groß.

Um sich das besser vorstellen zu können, sehen Sie hier als Vergleich auch die Größe einiger bekannter Flächen in Berlin:

Welche Größe fänden Sie am besten für einen neuen Gemeinschaftsgarten und welche für eine neue Kleingartenanlage in Ihrer Nachbarschaft?
Bitte wählen Sie für jede Spalte eine Antwort aus.

	Kleingartenanlage	Gemeinschaftsgarten
1.000 m ²	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.000 m ²	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24.000 m ²	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
weiß nicht/keine Angabe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 4: Beschreibung des Attributs Größe im Gärten-Fragebogen

Als mögliche Nachbarschaftsveranstaltungen wurden Umweltbildung, Kulturveranstaltungen und Gemeinschaftsaktivitäten angeführt. Diese wurden den Teilnehmenden kurz erläutert und durch Bilder veranschaulicht (Abbildung 5).

Für Besucher*innen kann die Ausprägung ‚an jedem Tag offen‘ oder ‚nur an manchen Tagen offen‘ annehmen. An geschlossenen Tagen sind die Gärten nur für Mitglieder*innen oder Pächter*innen zugänglich.

Das Attribut ‚Gartengestaltung‘ kann im Choice Experiment als ‚eher geordnet‘ oder ‚eher naturnah‘ auftreten. Kurz wird auf die ökologischen Folgeerscheinungen eingegangen:

„Manche Gärten sind eher geordnet: Die Beete sind umgeben von Blumenrabatten oder häufig gemähtem Rasen. Auch andere Pflanzen im Garten wie Büsche und Hecken werden oft geschnitten. Unkraut und Wildkräuter werden schnell entfernt. Es gibt keine Stein- oder Totholzhaufen. Dadurch bietet der Garten nur wenig Lebensraum für Tiere wie Vögel, Insekten und kleine Säugetiere.“

Die Entfernung zum Stadtgarten kann zwischen 300 m und 3 km liegen. Zur besseren Einschätzung seitens der Befragten wurde auch die Dauer des Fußweges erwähnt.

„Es gibt mehrere mögliche Flächen, auf denen der neue Gemeinschaftsgarten oder die neue Kleingartenanlage in Ihrer Nachbarschaft entstehen könnte. Manche sind sehr nah an Ihrem

Wohnort, zum Beispiel nur 300 Meter. Dorthin brauchen Sie nur etwa 5 Minuten zu Fuß. Andere sind weiter weg, zum Beispiel 3 Kilometer. Dorthin brauchen Sie etwa eine dreiviertel Stunde zu Fuß.“

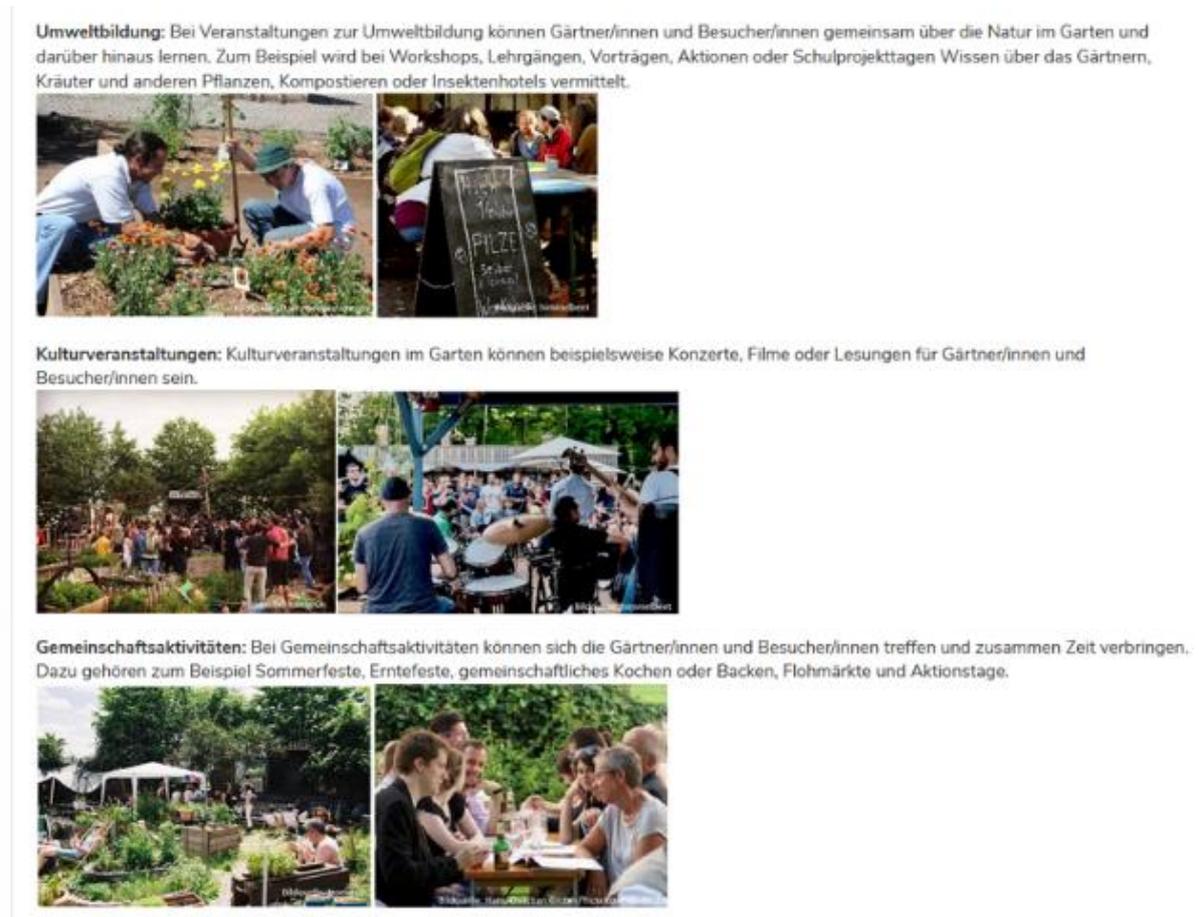


Abbildung 5: Beschreibung des Attributs Nachbarschaftsveranstaltungen im Gärten-Fragebogen

Das Kostenattribut wurde als ein Gartenfond präsentiert, in den die Teilnehmenden je nach ihrem präferierten Gartenszenario zwischen 6 und 120 Euro jährlich einzahlen können. Eingeleitet wurde die Frage nach der Zahlungsbereitschaft wie folgt:

*„Die Umsetzung und der Erhalt des neuen Gemeinschaftsgartens oder der neuen Kleingartenanlage verursacht Kosten. Ein großer Teil der Kosten wird von den Gärten selbst getragen. Solche Gärten können aber nicht nur von den Gärtner*innen, sondern auch von der Nachbarschaft genutzt werden und bringen damit auch anderen Bürger*innen Vorteile wie ein grüneres Stadtbild, Nachbarschaftsaktivitäten und einen Ort zum Entspannen, Leute treffen oder Natur genießen.“*

Die Menschen in Berlin und Stuttgart waren sich bewusst, dass Klein- und Gemeinschaftsgärten nicht nur für die direkten Nutzer*innen Vorteile bieten. Die Umfrage hat gezeigt, dass die Menschen sowohl in Berlin als auch in Stuttgart eher große gegenüber kleinen Gemeinschaftsgärten bevorzugen. In Berlin ist diese Präferenz noch ausgeprägter. Bei Kleingartenanlagen ist eher eine kleine bis mittlere Größe erwünscht. Kulturveranstaltungen sind bei den Befragten in Stadtgärten am wenigsten beliebt. Die Stuttgarter*innen bevorzugen in Gemeinschaftsgärten die Bereitstellung von Umweltbildung und in Kleingartenanlagen Gemeinschaftsaktivitäten. Die meisten Berliner*innen wünschen sich in beiden Gartentypen Gemeinschaftsaktivitäten. Der Großteil der Menschen in Berlin

und Stuttgart wünscht sich einen offenen Zugang zu den Stadtgärten, bezogen auf Kleingartenanlagen wird diese Tendenz besonders deutlich. Hinsichtlich der Gartengestaltung besteht eine Präferenz für naturnahe- anstelle von geordneten Gärten. Bei Kleingartenanlagen entschieden sich sogar vier Fünftel der Befragten für die naturnahe Option.

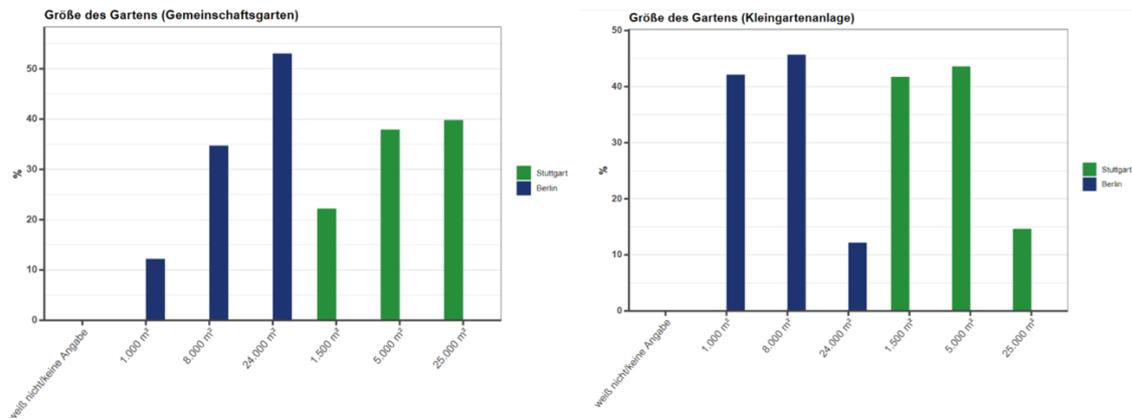


Abbildung 6: Präferenzen zur Gartengröße in Stuttgart und Berlin

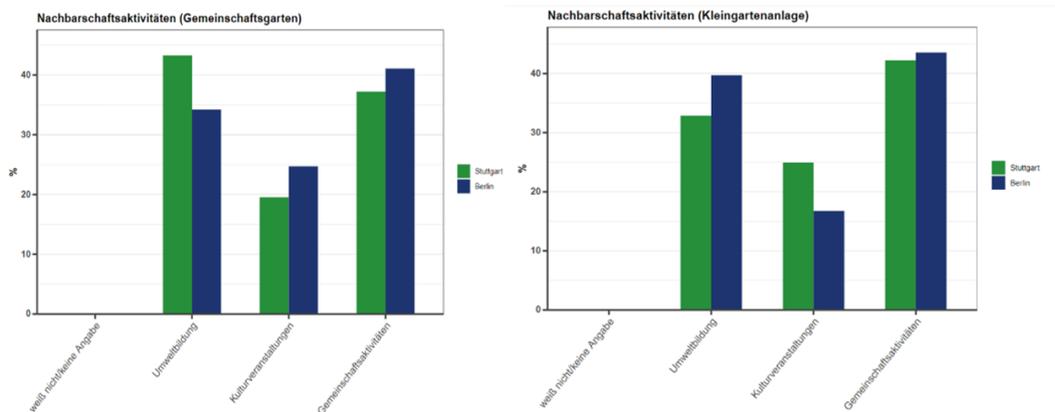


Abbildung 7: Präferenzen zu Nachbarschaftsaktivitäten in Stuttgart und Berlin

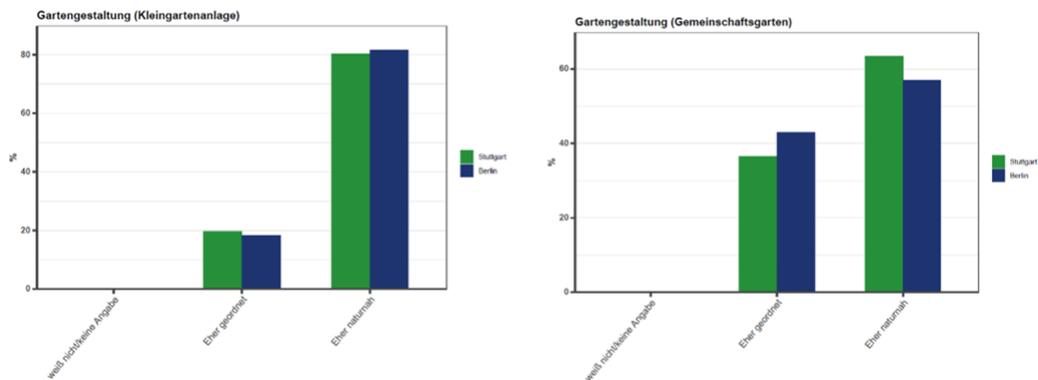


Abbildung 8: Präferenzen zur Gartengestaltung in Stuttgart und Berlin

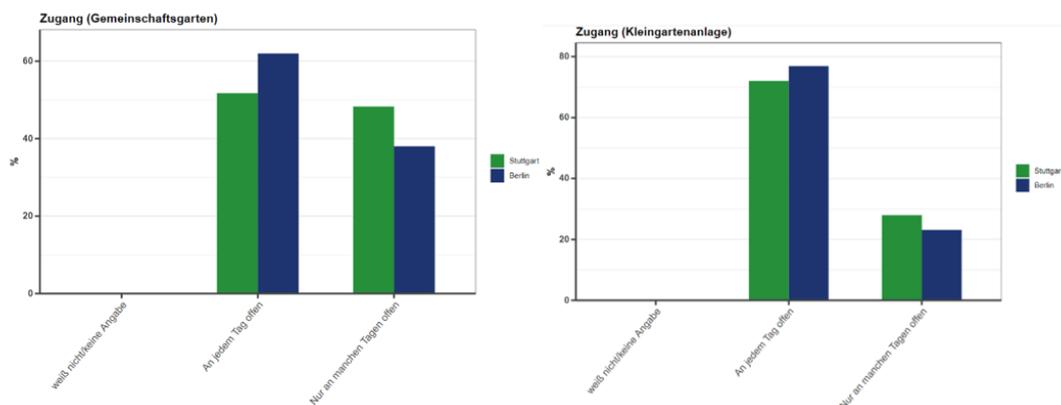


Abbildung 9: Präferenzen zum Zugang der Gärten in Stuttgart und Berlin

Bezogen auf Stadtparks wurden die Attribute ‚Größe des Parks‘, ‚Veranstaltungen‘, ‚Ausstattung‘, ‚Pflegetintensität‘, ‚Pflegetziele‘ und ‚Distanz‘ in die finale Version des Fragebogens übernommen. Das Szenario wurde wie folgt eingeführt:

Stellen Sie sich vor: In Ihrer Nachbarschaft gibt es Brachflächen, auf denen neue Parks entstehen könnten. Brachflächen sind Grundstücke, die gegenwärtig nicht genutzt werden – weder für Parks oder Gärten, noch für Gebäude. Nehmen Sie an, die Stadt Berlin überlegt, einen neuen Park in Ihrer Nachbarschaft zu ermöglichen und Sie können mitentscheiden, ob und wie der Park gestaltet werden soll. Der neue Park könnte unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, die wir Ihnen auf den nächsten Seiten vorstellen.

Wie auch bei den Gemeinschaftsgärten können die Stadtparks unterschiedlich groß sein. Darauf wurden die Teilnehmenden anhand von Grafiken hingewiesen. In der Umfrage wurden Größen zwischen 3500 m² und 40.000 m² genutzt.

Die möglichen Nachbarschaftsaktivitäten gleichen denen der Stadtgärten. Den Befragten wurden die Attribute Umweltbildung, Kulturveranstaltungen und Gemeinschaftsaktivitäten vorgestellt.

Das Attribut ‚Ausstattung‘ bezieht sich auf die Bereitstellung von Bänken und Mülleimern als gegebene Grundausstattung und darüber hinaus von Toiletten und Spielplätzen.

Ausstattung des Parks

Parks sind unterschiedlich ausgestattet.

Alle haben eine Grundausrüstung wie Parkbänke und Mülleimer.



In manchen Parks gibt es darüber hinaus öffentliche **Toiletten**, die kostenlos zugänglich sind und regelmäßig gereinigt werden.



Zusätzlich zu den **Toiletten** kann der Park **Spielplatz und Sportgeräte** bieten: Dort können Kinder aller Altersgruppen spielen und Erwachsene Sport treiben, beispielsweise an Tischtennisplatten, Trimm-Dich-Geräten oder auf für alle zugänglichen Ballsportplätzen.



Abbildung 10: Beschreibung des Attributs Ausstattung im Park-Fragebogen

Die Pflegeintensität kann abhängig vom Pflegebudget drei verschiedene Stufen annehmen. Bei der Basispflege wird der Rasen zwar gemäht, jedoch nicht bewässert. Zudem wird der Müll nicht regelmäßig entsorgt. Die verstärkte Pflege sorgt für eine gelegentliche Bewässerung der Grünflächen und der Müll wird zeitnah entsorgt. Die optimale Pflege wird in Abbildung 10 beschrieben und grafisch veranschaulicht.

In manchen Parks gibt es eine **optimale Pflege (Stufe 3)**: Rasenflächen werden oft gemäht und bewässert, sodass sie auch im Sommer durchgehend grün bleiben. Gärten aus Blumen oder Stauden werden angelegt und intensiv gepflegt. Angefallener Müll auf den Grünflächen wird täglich beseitigt.



Abbildung 11: Beschreibung Ausprägung optimale Pflegestufe im Park-Fragebogen

Hinsichtlich der Pflegeziele kann entweder die Freizeit der Nutzer*innen mit einem großen Anteil an Spiel- und Liegewiesen im Vordergrund stehen oder die naturnahe Pflege mit ausreichend Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Eine dritte Option besteht in der gleichen Gewichtung beider Nutzungsarten.

Die Distanz zum Park liegt in diesem Fall zwischen 300 m und 3 km und wird den Befragten wiederum anhand der Dauer des Fußwegs nähergebracht.

Entfernung zum Park

Es gibt mehrere mögliche Brachflächen, auf denen der neue Park in Ihrer Nachbarschaft entstehen könnte. Manche sind sehr nah an Ihrem Wohnort, zum Beispiel nur 300 Meter. Dorthin brauchen Sie nur etwa 5 Minuten zu Fuß. Andere sind weiter weg, zum Beispiel 2 Kilometer. Dorthin brauchen Sie etwa eine halbe Stunde zu Fuß.

< Zurück

Weiter >

Abbildung 12: Beschreibung des Attributs Entfernung im Park-Fragebogen

Das Szenario für die Ermittlung der Zahlungsbereitschaft gleicht dem für die Stadtgärten.

Kosten

Die Umsetzung und der Erhalt des neuen Parks verursacht Kosten, die größtenteils aus den Steuermitteln der Stadt getragen werden. Nehmen sie an, die Kosten für den neuen Park gehen über die dafür verfügbaren Steuermittel der Stadt hinaus. Um den neuen Park umsetzen zu können, wäre es denkbar, dass alle Bürger/innen in Ihrem Bezirk etwas beitragen – also auch Sie. Dazu soll im folgenden Szenario ein **jährlicher Beitrag** für einen Parkfonds zwischen 6 und 120 Euro erhoben werden, der durch die Stadt verwaltet wird und **ausschließlich** die Umsetzung und den Erhalt des neuen Parks finanziert. Sollte der Park umgesetzt werden, wird dieser Beitrag von allen Bürger/innen in Ihrem Bezirk ab 18 Jahren gezahlt.

< Zurück

Weiter >

Abbildung 13: Beschreibung des Attributs Kosten im Park-Fragebogen

Bei Stadtparks hält sich die Beliebtheit für kleine und große Gärten nahezu die Waage. Auch die möglichen Veranstaltungstypen sind beinahe ausgeglichen beliebt, wobei die Umweltbildung etwas weniger Anklang findet. Fast zwei Drittel der Befragten wünschen sich Spielplätze und Sportgeräte in Stadtparks, bei Toiletten sind es etwas mehr als ein Drittel. Mehr als die Hälfte der Befragten wäre mit einer verstärkten Pflege der Stadtparks zufrieden. Eine ausschließliche Basispflege unterstützen nicht mal 10 % der Befragten. Der Großteil der Teilnehmenden präferiert ein ausgeglichenes Verhältnis von Liege- und Spielwiesen und naturnaher Nutzung. Den Stadtpark hauptsächlich für Spiel- und Liegewiesen zu nutzen, unterstützen wiederum nicht mal 10 % der Befragten.

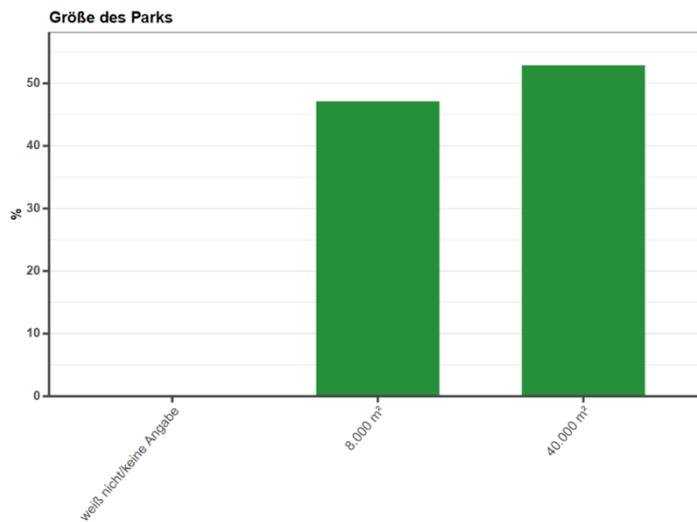


Abbildung 14: Präferenzen zur Größe der Stadtparks

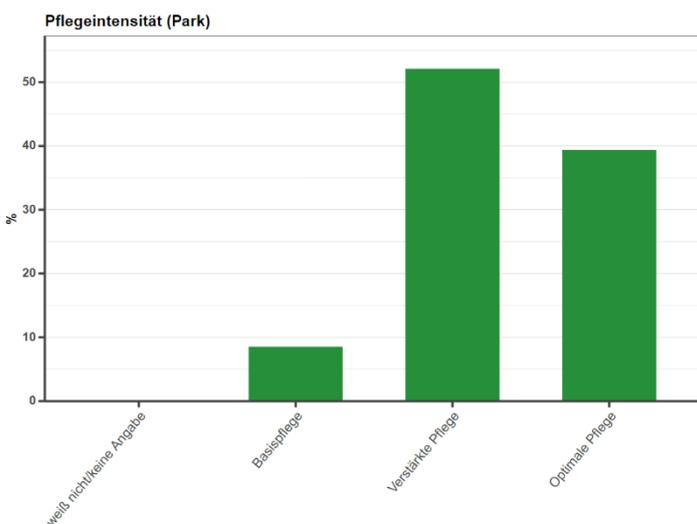


Abbildung 15: Präferenzen zur Pflegeintensität in Stadtparks

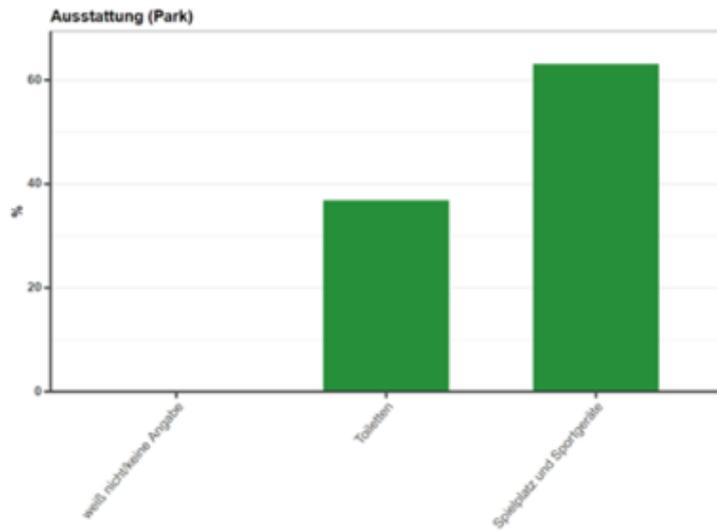


Abbildung 16: Präferenzen zur Ausstattung von Stadtparks

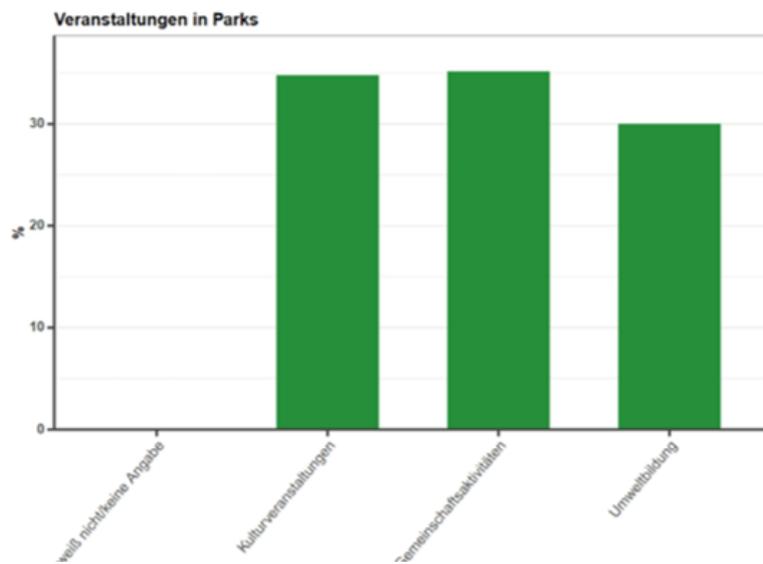


Abbildung 17: Präferenzen zu Veranstaltungen von Stadtparks

3.2 Erweiterte ökonomische Bewertung urbaner Gärten und Parks

3.2.1 Nahrungsmittelproduktion

Die ökonomische Bewertung der Ernteerträge erfolgte auf Basis der statistischen Ausgaben für Lebensmittel in Deutschland. Zudem wurde das Versorgungspotenzial, also die Anzahl an Personen, deren Jahresbedarf an Gemüse, Kartoffeln und Kräutern mit den Ernteerträgen der Gärten gedeckt werden kann, berechnet.

Für die Bestimmung des Versorgungspotenzials wurde zunächst auf Basis statistischer Daten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) ein jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch an Gemüse und Kartoffeln von 151,8 kg/Person/Jahr ermittelt (BLE 2021 a, b; BMEL 2021). Basierend auf diesem Wert wurde die Anzahl an Personen berechnet, für die der Jahresbedarf durch den Anbau des jeweiligen Gartens gedeckt werden kann (s. Tabelle 9).

Weiterhin wurde der monetäre Wert für die Ernteerträge der Gärten ermittelt. Aus Daten des Statistischen Bundesamtes zu Ausgaben für Gemüse und Kartoffeln von Privathaushalten (Destatis 2019, 2021 a, b) ergibt sich, dass Privatpersonen in Deutschland im Jahr 2018 durchschnittlich 199 € für Kartoffeln und Gemüse ausgegeben haben. Der durchschnittliche Kilo-Preis lag bei 1,31 €. Bei Erhebung dieser Daten wurde nicht zwischen konventionell und nach Richtlinien der ökologischen Landwirtschaft angebauten Produkten unterschieden. Aufgrund der aktuell hohen Inflationsrate ist davon auszugehen, dass die durchschnittlichen Ausgaben und der Kilo-Preis inzwischen deutlich angestiegen sind und der ökonomische Wert der Ernteerträge über den in Tabelle 9 dargestellten Werten liegt.

Tabelle 9: Ernteerträge, Versorgungspotenzial und ökonomischer Wert der Erträge

KGA/Garten	Ernteerträge (kg)	Jahresbedarf von (n) Personen	Wert (€)
Berlin			
KGA Bornholm II e. V.	32.934	217	43.144
KGA Am Hohenzollernkanal e. V.	11.592	76	15.186
Gemeinschaftsgarten Himmelbeet	1.663	11	2.179
Stuttgart			
Gemeinschaftsgarten der lokalen Agenda Degerloch e. V.	3.054	20	4.000
Gemeinschaftsgarten Bürgergärten Hallschlag e. V.	4.771	31	6.250
Gemeinschaftsgarten Chloroplast Stuttgart e. V.	1.636	11	2.143
GartenKulturLabor / Gemeinschaft der Gartenfreunde Stuttgart Botnang e. V.	3.272	22	4.286
Gemeinschaftsgarten Inselgrün / Kulturinsel Stuttgart gGmbH	932	6	1.222
Gemeinschaftsgarten Stadtacker Wagenhallen e. V.	7.552	50	9.893

Die detaillierte Methodik ist im Arbeitsbericht „Reiche Ernte in Berliner und Stuttgarter Gärten – Ermittlung der Nahrungsmittelproduktion in Gemeinschaftsgärten, Kleingärten und auf Mietäckern in Berlin und Stuttgart“ beschrieben.

3.2.2 Regenwasserrückhalt

Die monetäre Bewertung des Wasserrückhaltes durch Gärten und Parks berechnet, was es kosten würde, eine entsprechende Menge Regenwasser bei Starkregen durch technische Lösungen zurückzuhalten. Dabei werden die Kosten für den Ausbau von Niederschlagswasserrückhalteräumen zur Entlastung des öffentlichen Kanalnetzes herangezogen, wie sie in vielen Städten aktuell ausgebaut werden, um sich gegenüber häufigeren und intensiveren Starkregenereignissen zu wappnen. Daher wurden in dieser Bewertung die Kosten für zusätzlichen Entlastungs- und Rückhaltebauwerken ermittelt, die einer Erhöhung des Regenwasserrückhaltevolumens im Kanalnetz dienen (Brombach et al., 2013).

Die Kosten für die unterschiedlichen Rückhaltebauwerke sind abhängig von ihrer Bauweise (geschlossen oder offen; Erd- oder Betonbauweise) und ihrem Volumen (mit steigendem Volumen sinkende Kosten pro m³) und variieren daher stark. Nach unserer Recherche ergeben sich durchschnittliche Investitionskosten von 1.933 €/m³ für geschlossene Rückhaltebauwerke und 1.078 €/m³ für offene Rückhaltebauwerke. Diese Investitionskosten wurden unter Berücksichtigung der Verzinsung auf die Lebensdauer der Anlagen umgerechnet und um die jährlichen Betriebskosten ergänzt, um die jährlich anfallenden Kosten zu erhalten.

Bei einer angenommenen mittleren Lebensdauer von 50 Jahren und einem Kalkulationszinssatz von 0,6 % (BMF, 2017) ergibt sich ein Annuitätenfaktor von 0,0232 und somit jährliche Kosten von 44,85 €/m³ für geschlossene Bauwerke und 25,02 €/m³ für offene Bauwerke. Zu diesen Kosten werden die durchschnittlichen Betriebskosten von Regenrückhaltebecken und Regenüberlaufbecken unterschiedlicher Kapazitäten addiert, die aus Angaben der Stadt Nürnberg stammen. Da auch diese abhängig sind von der Kapazität der Anlage, werden als untere Werte die Kosten für Anlagen mit einer Kapazität über 10.000 m³ herangezogen (1,55 €/m³/a) und für obere Werte die Kosten für Anlagen unter 2.500 m³ Fassungsvermögen (5,24 €/m³/a). Daraus ergeben sich jährliche Kosten mit einem unteren Wert von 26,57 €/m³/a (offene Bauwerke > 10.000 m³) und einem oberen Wert von 50,09 €/m³/a (geschlossenen Bauwerke < 2.500 m³). Auf diese Weise lässt sich aus dem Volumen des Regenwasserrückhalts in Parks und Gärten bei Starkregen der monetäre Nutzen errechnen (Klein und Hirschfeld, 2019).

Eine Beispielrechnung: Der Kienbergpark in Berlin umfasst gut 72 ha, etwa so viel wie 100 Fußballfelder. Er kann ungefähr 5.700 m³ Starkregen aufnehmen – mehr als zwei olympische Schwimmbecken. Dadurch spart die Stadt Berlin Kosten für den Ausbau der Kanalisation im Wert von 220.000 € im Jahr und reduziert die Überschwemmungsgefahr.

3.2.3 Luftschadstoffrückhalt

Der monetäre Wert der Luftfilterleistung von Gärten und Parks ergibt sich aus den Kosten, die Luftschadstoffe jedes Jahr für die Gesellschaft verursachen, zum Beispiel aufgrund von Gesundheitsschäden, Biodiversitätsverlusten oder auch Material- und Ernteschäden. Die wichtigste Grundlage dafür sind die einheitlichen Umweltkostensätze des Umweltbundesamts (UBA 2019). Dieser Datensatz enthält Kostensätze für Feinstaub, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Ammoniak basierend auf Studien zu Gesundheits-, Material- und Ernteschäden sowie Biodiversitätsverlusten. Für die Schadstoffe Ozon (O₃) und Kohlenmonoxid (CO) werden die Kostensätze von Aevermann & Schmude (2015) als Rechengrundlage übernommen. Sie basieren auf Berechnungen von iTree Eco, worin Gesundheitskosten in Abhängigkeit von Luftschadstoffkonzentrationen aus dem Environmental Benefits Mapping and Analysis Program (BenMAP) aufgeführt werden. Alle

Kostensätze beschreiben die monetären Kosten, die pro Tonne Schadstoff und Jahr entstehen (s. Tabelle 10).

Diese Werte werden mit den zuvor errechneten Mengen an Luftschadstoffen multipliziert, die pro Jahr durch die Vegetation der Gärten und Parks zurückgehalten werden können. Damit erhält man den Nutzen des Rückhalts von Luftschadstoffen in Euro pro Flächeneinheit.

Tabelle 10: Kostensätze einzelner Luftschadstoffe

Luftschadstoffe	Vermiedene Kosten (jährlich) (€/t)			Quellen
	Unterer Wert	Mittlere Werte	Oberer Wert	
Kohlenmonoxid (CO)	758	937	1.116	<i>Aevermann/Schmude 2015</i>
Stickstoffdioxid (NO₂)	138	7.269	14.400	<i>Aevermann/Schmude 2015; UBA 2019</i>
Ozon (O₃)	5.334	6.824	8.313	<i>Aevermann/Schmude 2015</i>
Schwefeldioxid (SO₂)	412	7.006	13.600	<i>Aevermann/Schmude 2015; UBA 2019</i>
Feinstaub (PM₁₀)	5.252	23.226	41.200	<i>Aevermann/Schmude 2015; UBA 2019</i>
Feinstaub (PM_{2,5})	2.607	30.504	58.400	<i>Aevermann/Schmude 2015; UBA 2019</i>

3.2.4 Kohlenstoffbindung

Als Basis für die ökonomische Bewertung der CO₂-Senkenleistung diente die „Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung der Umweltkosten“ des Umweltbundesamtes (UBA 2019). Die dort empfohlenen Kostensätze für Kohlenstoffdioxid wurden nach dem Modell von Anthoff (2007, zit. in UBA 2019:9) nach einem reinen Schadenskostenansatz ermittelt. Das heißt, es wird die Höhe der Schäden durch Treibhausgasemissionen geschätzt, die für die Gesellschaft entstehen. Diese Schäden werden anschließend mittels Equity Weighting auf das Durchschnittseinkommen in Westeuropa angepasst. Diese Anpassung berücksichtigt, dass die Kosten des Klimawandels nicht zwangsläufig dort auftreten, wo die Treibhausgase emittiert werden, das Wohlstandsniveau jedoch nicht in allen Weltregionen gleich ist. Umweltkosten, die in ärmeren Ländern anfallen, werden durch das Equity Weighting so bewertet, als wenn sie in einem Land mit dem Wohlstandsniveau wie in Westeuropa angefallen wären (UBA 2019:11). Das UBA empfahl für Kohlenstoffdioxid einen Kostensatz von 180 €/tCO_{2eq} für das Jahr 2016 (UBA 2019:9).

3.2.5 Kulturelle Ökosystemleistungen

Um den ökonomischen Wert der kulturellen Ökosystemleistungen zu berechnen, wurde in einem Choice Experiment die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für verschiedene Park-/Gartenattribute (zum Beispiel Ausstattung, Öffnungszeiten, Größe und Kulturangebote) ermittelt. Aus der Summe der im jeweiligen Park bzw. Garten vorhandenen Attribute lässt sich der gesamte ökonomische Wert der kulturellen Ökosystemleistungen eines Parks oder Gartens berechnen. Aus den durchschnittlichen Zahlungsbereitschaften werden Zahlungsbereitschaften für Gitterzellen mithilfe räumlicher Daten im Geoinformationssystem (GIS) berechnet. Auf dieser Grundlage erfolgt

die Berechnung im angepassten Stadtgrün Bewertungstool in den Reitern „kulturelle-ÖSL_Grunddaten“, „CES_WTP_ParkAttribute“, „CES_WTP_GartenAttribute“ und „Rechenblatt_CES-Matrix“. Der gesamte Wert der kulturellen Ökosystemleistungen ergibt sich durch Summierung der Zahlungsbereitschaften für die gegebenen Ausprägungen im untersuchten Park oder Garten.

Die Erhebung wurde mittels des repräsentativen Panels von forsa.omninet durchgeführt. Die Grundgesamtheit bilden deutsch-sprachige Personen ab 18 Jahren, die in Deutschland leben. Die Zielgruppe wurde in drei Samples eingeteilt, für die unterschiedliche Fragebogenvarianten vorgesehen waren: In Sample 1 wurden Teilnehmende aus Stuttgart zu Stadtgärten befragt, in Sample 2 und 3 Teilnehmende aus Berlin, denen jeweils inhaltlich unterschiedliche Fragebögen vorgelegt wurden (Sample 2 bekam den Fragebogen zu Urbanen Gärten und Sample 3 zu Parks). Die Auswertung der Fragebögen erfolgte im Anschluss mit dem R Paket Apollo.

Alle für die Hauptstudie ausgewählten Befragungsteilnehmer*innen wurden per E-Mail eingeladen. Die Einladung erhielt neben dem Link zum Fragebogen eine Information zum Thema der Befragung sowie zur Incentivierung. Es wurden von forsa insgesamt 4.148 Personen der Zielgruppe zur Befragung eingeladen. Insgesamt befragte forsa im Zeitraum vom 11. September – 16. Oktober 2020 1.712 Personen der Zielgruppe – davon 1.207 in Berlin und 505 in Stuttgart. Zusätzlich rekrutierte das IÖW 579 Befragte durch das Versenden von Briefen und Postkarten mit einem Link zur Umfrage.

Der Fragebogen gliederte sich in drei Teile. Als erstes wurde der ungefähre Wohnort der Teilnehmenden abgefragt: Die Befragten konnten nach Eingabe ihrer Postleitzahl per Mausclick auf einer interaktiven Karte ihren Wohnort angeben.

Darauffolgend wurden die Teilnehmenden in das Szenario des Choice Experiments eingeführt und durch Erläuterungen und Grafiken zu den Attributen auf die Befragung vorbereitet. Das Choice Experiment umfasste acht Choice-Sets, aus denen die Teilnehmenden jeweils ihre favorisierte Alternative der Stadtgärten und Parks auswählen konnten. Zusätzlich gab es jeweils die Option, anzugeben, ob sie sich keinen Garten oder keinen Park in der Nachbarschaft zu wünschen.

Bitte wählen Sie, ob in Ihrer Nachbarschaft ein Gemeinschaftsgarten, eine Kleingartenanlage oder kein Garten entstehen soll.

	Gemeinschaftsgarten	Kleingartenanlage
Entfernung von Ihrem Wohnort	1 Kilometer (15 Minuten zu Fuß)	600 Meter (10 Minuten zu Fuß)
Nachbarschaftsaktivitäten	Gemeinschaftsaktivitäten	Kulturveranstaltungen Umweltbildung
Gartengestaltung	eher geordnet	eher naturnah
Zugang für Besucher/innen	2 Tage pro Woche offen	5 Tage pro Woche offen
Größe des Gartens	5.000 m ²	2.000 m ²
Jährlicher Beitrag zum Gartenfonds	90 Euro	120 Euro

Gemeinschaftsgarten Kleingartenanlage

Keiner der beiden Gärten soll umgesetzt werden und es soll kein neuer Garten entstehen.

Abbildung 18: Choice Set Im Garten-Fragebogen

Der dritte Teil des Fragebogens umfasste Fragen zu Einstellungen, Präferenzen, Nutzungsverhalten und sozio-demografischen Daten der Teilnehmenden.

Die einzelnen Attribute werden im Abschnitt 3.1.5. ausführlich erläutert. Sie beziehen sich auf die Ausstattung des Parks (Tabelle 11) bzw. Gartens (Tabelle 12), die Art der Gestaltung, die Intensität der Pflege und das Angebot von Veranstaltungen bzw. Aktivitäten.

Was ist Ihnen persönlich wichtig für einen Gemeinschaftsgarten oder eine Kleingartenanlage, wo Sie Zeit verbringen wollen?
Bitte wählen Sie für jede Zeile eine Antwort aus.

	Sehr wichtig	Wichtig	Eher wichtig	Eher nicht wichtig	Nicht wichtig	Gar nicht wichtig	weiß nicht
Gemeinschaftsaktivitäten	<input type="radio"/>						
Politische Veranstaltungen	<input type="radio"/>						
Ort für Entspannung und Ruhe	<input type="radio"/>						
Kinderfreundlichkeit	<input type="radio"/>						
Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten	<input type="radio"/>						
Sauberkeit	<input type="radio"/>						
	Sehr wichtig	Wichtig	Eher wichtig	Eher nicht wichtig	Nicht wichtig	Gar nicht wichtig	weiß nicht
Toiletten	<input type="radio"/>						
Umweltbildungs-Veranstaltungen	<input type="radio"/>						
Mein eigenes Beet	<input type="radio"/>						
Menschen verschiedener Kulturen	<input type="radio"/>						
Sitzmöglichkeiten	<input type="radio"/>						
Kulturelle Veranstaltungen	<input type="radio"/>						

Abbildung 19: Frage zu Präferenzen und Nutzungsverhalten bei Stadtgärten

Tabelle 11: Zahlungsbereitschaften für einzelne Attribute von Parks in Berlin

Variable	Attributbeschreibung	Zahlungsbereitschaft für jeweiliges Attribut (€ pro Person)	Kenngrößen
Basiswert Park	Basiswert für einen neuen hypothetischen Park in der Nachbarschaft (0m Entfernung, keine Veranstaltungen/ Ausstattung)	16,69 [4,51;28,87]	Startwert Park
Größe (logarithmiert) ***	Zahlungsbereitschaft für Fläche der gesamten Parkanlage (je 1000 m ²)	24,89 [17,56;32,22]	je 1000 m ²
Entfernung (potenziert)***	Abnahme der Zahlungsbereitschaft mit zunehmender Distanz zum Park (je 100 m)	-10,85 [-12,65;-9,05]	je 100 m
Gemeinschaftsaktivitäten [nicht signifikant]	Zahlungsbereitschaft für Angebot von Gemeinschaftsaktivität (ja/nein). Fließt nicht in Bewertung ein, da nicht signifikant!	2,17 [-2,15;6,49]	binär

Kulturveranstaltungen [nicht signifikant]	Zahlungsbereitschaft für Angebot von Kulturveranstaltungen	3,41 [-0,82;7,64]	binär
Umweltbildungsangebote ***	Zahlungsbereitschaft für Angebot von Umweltbildungsmöglichkeiten	11,1 [6,84;15,37]	binär
Pflegeintensität (je Stufe besser)***	Zahlungsbereitschaft je Pflegeintensitätsstufe (Basispflege [Stufe 0] = 0 €, verstärkte Pflege [Stufe 1] = 6.93 €, optimale Pflege [Stufe 2] = 13,86 €)	6,88 [3,86;9,91]	Je Stufe
Parkgestaltung (je Stufe naturnäher) ***	Zahlungsbereitschaft je Pflegezielstufe: Vielfalt von Pflanzen und Tieren im Vordergrund [Stufe 1] = 14.49 €, Ausgewogenes Verhältnis [Stufe 0] = 0 €, Spiel- und Liegewiesen im Vordergrund [Stufe -1] = - 14.49 €]	13,74 [10,57;16,91]	Je Stufe
Toiletten ***	Zahlungsbereitschaft für Bereitstellung öffentlicher Toiletten (ja/nein)	15,31 [8,95;21,68]	binär
Spiel- und Sportgeräte ***	Zahlungsbereitschaft für Vorhandensein von Spielplätzen, Sportgeräten etc. (ja/nein)	11,28 [5,68;16,89]	binär
Signifikanzniveau: * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01, 95 %-Konfidenzintervalle in Klammern			

Diese Attribute haben unterschiedlich viele Ausprägungen (Level). Die Pflegeintensität von Parks wird zum Beispiel in drei Stufen erfasst (Basispflege, verstärkte Pflege, optimale Pflege), die Gartengestaltung in zwei Stufen (eher geordnet, eher naturnah). Die Erkenntnisse des Choice Experiments erlauben es außerdem, zu bestimmen, wie die Zahlungsbereitschaft für Park-/Gartenattribute bei zunehmender Fläche bzw. zunehmender Entfernung zum Wohnort abnimmt oder zunimmt. Die Größe des Parks bzw. des Gartens geht logarithmisch und die Entfernung geht superlinear in die Zahlungsbereitschaft ein. Zudem wurde für die Berechnung des ökologischen Wertes der kulturellen Ökosystemleistungen ein Basiswert ermittelt, der beschreibt, wie viel die Befragten für einen Referenz-Park/Garten mit einer Minimalausprägung der Attribute (0 m² Größe, 0 m Entfernung, keine Veranstaltungen, Basispflege, keine Toiletten, etc.) bereit wären zu zahlen. Dieser Basiswert fungiert als Startwert, von dem die Zahlungsbereitschaften der einzelnen Attribute aufaddiert oder abgezogen werden.

Tabelle 12: Zahlungsbereitschaften für einzelne Attribute von Gärten in Berlin und Stuttgart

Variable	Attributbeschreibung	Zahlungsbereitschaft für jeweiliges Attribut (€ pro Person)		Kenn- größen
		Stuttgart	Berlin	
Basiswert Gemeinschafts- garten	Basiswert für Entstehung eines neuen hypothetischen Gemeinschaftsgarten in der Nachbarschaft (0 m Entfernung, keine Veranstaltungen/ Ausstattung)	41,06 [33,32;48,81]	37,19 [26,88;47,51]	Startwert Gemeinschaft garten
Basiswert Kleingarten	Basiswert für Entstehung einer neuen hypothetischen Kleingartenanlage in der Nachbarschaft (0 m Entfernung, keine Veranstaltungen/ Ausstattung)	18,46 [10,3;26,62]	27,91 [17,4;38,43]	Startwert Kleingarten
Größe (logarithmiert) ***	Zahlungsbereitschaft für Fläche der gesamten Parkanlage (je 1000 m ²)	12,96 [7,14; 18;79]	19,87 [12,12;27,62]	je 1000 m ²
Entfernung (potenziert) ***	Abnahme der Zahlungsbereitschaft mit zunehmender Distanz zum Park (je 100 m)	-14,69 [-16,51;-12,88]	-10,14 [-12,35;- 7,93]	je 100 m
Gemeinschafts- aktivitäten ***	Zahlungsbereitschaft für Angebot von Gemeinschaftsaktivität (ja/nein).	11,32 [7,19;15,46]	12,51 [7,04; 17,98]	binär
Kulturveransta- altungen ***	Zahlungsbereitschaft für Angebot von Kulturveranstaltungen (ja/nein)	15,52 [11,36; 19,68]	11,4 [5,99;16,81]	binär
Umweltbildun- gsangebote ***	Zahlungsbereitschaft für Angebot von Umweltbildungsmöglich- keiten (ja/nein)	16,14 [11,99;20,28]	7,03 [1,66;12,39]	binär
Zugang ***	Zahlungsbereitschaft je zusätzlich geöffnetem Tag (Basis-Garten hat 7 Tage geöffnet, für jeden Tag weniger wird WTP abgezogen)	5,85 [4,68; 7,02]	6,81 [5,24;8,38]	level 0-7
Gestaltung ***	Zahlungsbereitschaft nach Gestaltungstyp 0 = eher geordnet 1 = eher naturnah	35,15 [30,7;39,6]	29,83 [24,18; 35,49]	level 0, 1

Signifikanzniveaus: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01, 95 %-Konfidenzintervalle in Klammern

Um die Ergebnisse der stadtweiten Choice Experimente auf die Anwohnenden konkreter Parks und Gärten zu übertragen, müssen die Zahlungsbereitschaften für die soziodemographische Struktur, Grünflächenausstattung und Bevölkerungsdichte der Nachbarschaft modifiziert werden. In statistischen Analysen wurde berechnet, welche Modifikationsvariablen einen signifikanten Einfluss auf die Zahlungsbereitschaften haben. Die einbezogenen Variablen und deren Parameter sind in Tabelle 13 für Parks und in Tabelle 14 für Gärten aufgeführt. Für jede Modifikationsvariable gibt es Heterogenitätsparameter, die auf die Gesamtsumme der Zahlungsbereitschaft pro Person in einer Zelle addiert oder subtrahiert werden, je nachdem ob die Zelle über oder unter dem Durchschnitt der jeweiligen Variablen liegt. Als Modifikationsvariable wurden der Altersdurchschnitt, die durchschnittliche Haushaltsgröße, die Grünflächendichte sowie Einwohnerdichte im Umkreis von 500 m des angegebenen Wohnortes der befragten Person berücksichtigt. Um die Zahlungsbereitschaften pro Person in einer Gitterzelle im Einzugsgebiet eines Parks oder Gartens zu gewichten, wird zunächst ausgewertet, inwieweit die Werte der Gitterzellen vom Durchschnitt aller Befragten abweichen. Diese Differenz wird mit dem Heterogenitätsparameter der jeweiligen Modifikationskategorie multipliziert und schließlich auf die Gesamtsumme der Zahlungsbereitschaft für die Park- bzw. Gartenattribute hinzugerechnet bzw. abgezogen. Beispielsweise wird für die Modifikation nach Alter bei der Bewertung eines Berliner Parks die Differenz des Durchschnittsalters je Gitterzellen im Einzugsgebiet zum Altersdurchschnitt aller Befragten in Berlin (in Jahren) errechnet und mit dem Heterogenitätsparameter Alter (-0,36) für die zusätzliche Zahlungsbereitschaft pro Person je Jahr über dem Altersdurchschnitt multipliziert. Für eine Gitterzelle, in der der Altersdurchschnitt laut Zensus 2011 bei 42 Jahren liegt, also 10 Jahre unter dem Altersdurchschnitt, würden 3,6 € zur gesamten Zahlungsbereitschaft addiert werden $((52-42) * (-0,36) = 3,6)$.

Tabelle 13: Heterogenitätsparameter zur Modifikation der Parkattribute
Objektklasse: Parks in Berlin

Modifikationsvariable	Beschreibung Modifikationskategorie	Heterogenitätsparameter	Durchschnittskategorie	Durchschnittswerte der Befragten
Alter	zusätzliche WTP pro Person je 1 Jahr über Altersdurchschnitt in der Gitterzelle	-0,36	<i>Durchschnittsalter der Befragten</i>	52
Haushaltsgröße	zusätzliche WTP pro Person je 1 Person über HH-Größendurchschnitt in der Gitterzelle	<i>nicht signifikant</i>	<i>Durchschnittliche HH-größe der Befragten</i>	2,1
Einwohnerdichte	zusätzliche WTP pro Person je 1 Einwohner/km ² über Einwohnerdurchschnitt im 500 m Radius (der Gitterzelle)	0,00194	<i>Durchschnittliche Einwohnerzahl im 500 m Radius der Wohnorte der Befragten</i>	8922
Grünflächendichte	zusätzliche WTP pro Person je 1 % überm durchschnittlichen GF-Anteil im 500 m Radius (der Befragten) [ohne den Garten selber]	<i>nicht signifikant</i>	<i>Durchschnittlicher Grünflächenanteil im 500 m Radius der Befragten</i>	16 %

Tabelle 14: Heterogenitätsparameter zur Modifikation der Gartenattribute
Objektklassen: Gemeinschaftsgärten und Kleingartenanlagen in Berlin bzw. Stuttgart

Modifikationsvariable	Objektklasse	Beschreibung Modifikationskategorie	Heterogenitätsparameter		Durchschnittskategorie	Durchschnittswerte Befragte	
			Stuttgart	Berlin		Stuttgart	Berlin
Alter	Gemeinschaftsgärten	zusätzliche WTP pro Person je 1 Jahr über Altersdurchschnitt in der Gitterzelle	-1,389	-0,504	<i>Durchschnittsalter der Befragten</i>	50	52
	Kleingärten		-1,26	-0,893			
Haushaltsgröße	Gemeinschaftsgärten	zusätzliche WTP pro Person je 1 Person über HH-Größendurchschnitt in der Gitterzelle	7,51	19,81	<i>Durchschnittliche HH-Größe der Befragten</i>	2,3	2
	Kleingärten		10,82	19,81			
Einwohnerdichte	Gemeinschaftsgärten	zusätzliche WTP pro Person je 1 Einwohner/km ² über Einwohnerdurchschnitt im 500 m Radius (der Gitterzelle)	0,00311	0,00492	<i>Durchschnittliche Einwohnerzahl im 500m Radius der Wohnorte der Befragten</i>	7272	9029
	Kleingärten		0,0024	0,00236			
Grünflächendichte	Gemeinschaftsgärten	zusätzliche WTP pro Person je 1 % überm durchschnittlichen GF-Anteil im 500 m Radius (der Befragten) ohne den Garten selber	<i>nicht signifikant</i>	0,901	<i>Durchschnittlicher Grünflächenanteil im 500m Radius der Wohnorte der Befragten</i>	18 %	16 %
	Kleingärten		<i>nicht signifikant</i>	1			

Nach der Berechnung der Zahlungsbereitschaft pro Person und der Verrechnung der Modifikationsparameter einer Gitterzelle wird dieser Wert mit der Anzahl der Einwohner*innen der jeweiligen Gitterzelle multipliziert. Aus der Summe der angrenzenden Gitterzellen eines Parks bzw. Gartens kann anschließend die gesamte Zahlungsbereitschaft aller im Einzugsgebiet lebenden Einwohner*innen errechnet werden. Das Einzugsgebiet umfasst das Gebiet, in dem die Zahlungsbereitschaft pro Person über null liegt, das heißt in dem die Anwohnenden noch bereit sind, für die Nutzung des Parks bzw. Gartens zu zahlen. Alle Anwohnenden in diesem relevanten Umkreis sowie deren Entfernung zum Park bzw. Garten werden im GIS ermittelt. Die Einwohnerzahlen aus dem Zensus 2011 stehen flächenbezogen im 100 m x 100 m INSPIRE Analysegrid zur Verfügung (s.

Abschnitt 2.2.3.). Dieser bundesweit einheitlich verfügbare Datensatz dient, wie auch in der Berechnung der regulierenden Ökosystemleistungen, als räumliche Bezugsebene. Neben der Einwohnerzahl wird für jede Gitterzelle die Entfernung zu einem Park/Garten (bezogen auf die Entfernung der geografischen Mitte „Centroid“ einer Gitterzelle zum Park Rand) bestimmt. Hierbei wird in QGIS das Plugin „NNJoin“ verwendet. Für jeden Park/Garten kann somit ermittelt werden, wie viele Menschen innerhalb einer Gitterzelle in einer bestimmten Distanz zum jeweiligen Park leben.

Mit diesen Angaben wird für jede Gitterzelle die Zahlungsbereitschaft aller in diesem Gebiet lebenden Personen berechnet. Dafür wird für jeden Park/Garten die Zahlungsbereitschaft pro Person für jedes der Attribute (unter Berücksichtigung der Entfernung) mit dem Basiswert und den Heterogenitätsparametern verrechnet (addiert bzw. subtrahiert). Der ermittelte Wert wird anschließend mit der Anzahl der Einwohner*innen je Gitterzelle multipliziert. Sinkt ab einer bestimmten Distanz zum Park die Zahlungsbereitschaft unter 0 € pro Person, wird diese als 0 gewertet und somit nicht mehr in die Gesamtzahlungsbereitschaft mit einbezogen. Der Wert der kulturellen Ökosystemleistungen eines Parks/Gartens ergibt sich somit aus der Summe der positiven Zahlungsbereitschaften aller Gitterzellen im Einzugsgebiet.

Im Tabellenblatt „kulturelle-ÖSL_Grunddaten“ können die Attribute der Parks und Gärten eingetragen und nach Bedarf verändert werden. Die Spalte „CES_Gesamtbewertung“ gibt den berechneten ökonomischen Wert der kulturellen Ökosystemleistungen des jeweiligen Parks an und lässt sich mit der Einstellung der Attributlevel variieren. So kann bspw. erprobt werden, um wie viel sich die Gesamtzahlungsbereitschaft für einen Park mit und ohne Bereitstellung von Toiletten ändern würde, oder welche Auswirkungen eine Änderung der Intensität der Pflege von Parks oder der Zahl der Öffnungstage von Gemeinschaftsgärten hätten.

3.3 Gesamtbetrachtung der Ergebnisse

Die Berechnungen zur Quantifizierung und ökonomischen Bewertung der Ökosystemleistungen von Gärten und Parks werden in einer multikriteriellen Bewertungsmatrix umgesetzt („IÖW_Stadtgrün_Tool_BerlinStuttgart_GartenLeistungen_final.xlsx“). In dieses Excel-basierte Tool werden die Informationen zur Landnutzung, Regenspende, Ausstattungen der Parks und Gärten sowie soziodemografische Daten der Anwohner*innen eingepflegt und in den jeweiligen Rechenblättern der Ökosystemleistungstypen ausgewertet. Im Tabellenblatt „kulturelle-ÖSL_Grunddaten“ können die Attributausprägungen der einzelnen Parks und Gärten verändert werden, wodurch die Werte der kulturellen Leistungen unmittelbar berechnet werden. Im Tabellenblatt „Ergebnisse_GartenLeistungen“ sind alle Ergebnisse zusammengetragen.

Darüber hinaus wurden die Ergebnisse der Stoffstrom- und Ökosystemleistungsbewertung grafisch ansprechend und leicht verständlich in 13 Factsheets aufbereitet. Je Factsheet sind die wesentlichen Merkmale und Leistungen eines Parks bzw. Gartens zusammengefasst. Sie eignen sich besonders zur Information der breiten Öffentlichkeit und sind online auf der Projekt Homepage⁵ abrufbar (Beispiel Kienbergpark s. Anhang 2).

⁵ <https://www.gartenleistungen.de/publikationen/infografiken-und-factsheets/>, letzter Zugriff: 19.09.2022

4 Ergebnisse

4.1 Stoffströme und weitere regulierende Ökosystemleistungen

An dieser Stelle werden die Ergebnisse für Stoffströme und weitere regulierende Ökosystemleistungen (mittlere Werte) ausführlicher vorgestellt. Die Ergebnisse für die Berliner Parks und Gärten zeigt die Tabelle 15, die der Stuttgarter Gemeinschaftsgärten sind in Tabelle 16 aufgeführt. Die Werte der Gesamtnutzen variieren zwischen den Gärten deutlich, was vor allem mit der Flächengröße und, im Falle von Gärten, mit der Größe der Anbaufläche zusammenhängt. So haben beispielsweise die Ökosystemleistungen im Gemeinschaftsgarten Inselgrün bei einer Fläche von 598 m² und einer Anbaufläche von 171 m² (932 kg Gemüse im Jahr) einen jährlichen monetären Gegenwert von rund 1.328 €. Demgegenüber werden in der Kleingartenanlage Bornholm II auf einer Fläche von 71.316 m² (6.040 m² Anbaufläche) regulierende und versorgende Ökosystemleistungen im Wert von insgesamt 74.842 €/Jahr bereitgestellt. Davon stammen über die Hälfte (43.144 €) aus gartenbaulichen Erträgen (32.934 kg).

Tabelle 15: Ergebnisse der Quantifizierung und monetären Bewertung der regulierenden und versorgenden Ökosystemleistungen in ausgewählten Berliner Parks und Gärten (mittlere Werte)

Park/ Garten Name			vermiedener Oberflächenabfluss	monetärer Nutzen	Zurückgehaltene Luftschadstoffe	monetärer Nutzen	Kohlenstoffbindung	Monetärer Nutzen	Summe Jährl. Ertrag	Monetärer Nutzen	Monetärer Gesamtnutzen
	Fläche	Anbaufläche	m ³	€/Jahr	t/ Jahr	€/Jahr	tCO ₂ eq	€	kg/a	€/a	€/a
	m ²	m ²									
Am Hohenzollernkanal	50.554	2126	429	16.433	0,2	2.068	19,5	3.503	11592	15.186	37.190
Kleingarten Bornholm II	71.316	6040	622	23.838	0,3	2.917	27,5	4.942	32934	43.144	74.842
Park am Gleisdreieck	373.953	900	2.345	89.887	1,6	16.630	142,9	25.727	4907	64.29	138.673
Volkspark Hasenheide	489.056	-	4.531	173.668	1,9	19.484	184,5	33.211	0	0	226.362
Himmelbeet	1703	305	9	353	0,002	20	0,2	35	1663	2.179	2.587
Kienbergpark	726.076	375	5.696	218.349	4,3	42.973	335,5	60.393	2045	2.679	324.393
Körnerpark	23.485	0	178	6.813	0,1	770	7,2	1.305	0.0	0	8.888

Die Bereitstellung der regulierenden Ökosystemleistungen Wasserretention, Luftschadstoffrückhalt und Kohlenstoffbindung wird ebenfalls im Wesentlichen bedingt von der Gesamtfläche des Parks oder Gartens. Große Objekte, wie der Kienbergpark in Berlin mit 726.076 m² (rd. 72 ha) beherbergen in der Regel große Wald- und Wiesenflächen, deren Vegetation die Leistungen bereitstellt. Kleinere

Objekte, insbesondere Gemeinschaftsgärten, verfügen abseits der Beetflächen hingegen über weniger Vegetation, weshalb hier vor allem der Wasserrückhalt ins Gewicht fällt. Dieser findet auch auf teilversiegelten und natürlichen Grundflächen statt. Das zeigt sich zum Beispiel im Agendagarten Degerloch, wo der jährliche monetäre Nutzen der Wasserretention von 492 € fünfmal höher ist, als der Gegenwert der Kohlenstoffbindung (98 €/ Jahr) und mehr als achtmal so hoch, wie die vermiedenen Schäden durch den Luftschadstoffrückhalt (58 €/ Jahr). Aber auch bei Parks übersteigt der monetäre Wert, der durch die vermiedenen Kosten durch Wasserrückhalt entsteht, in der Regel den monetären Wert der anderen regulierenden Ökosystemleistungen. Dies lässt sich gut in Abbildung 20 und Abbildung 21 erkennen. Abbildung 20 zeigt die physischen Werte in kg bzw. m³ Wasser, die jährlich auf den Flächen zurückgehalten bzw. produziert werden. Hier sticht vor allem der Kohlenstoffrückhalt mit hohen physischen Werten heraus. Verglichen mit dem monetären Nutzen (s. Abbildung 21) zeigt sich jedoch, dass der monetäre Wert des Luftschadstoffrückhaltes eine ähnliche Größenordnung hat. Das ist damit zu begründen, dass die Kostensätze pro eingesparte Tonne CO₂ Äquivalente deutlich geringer sind als für die gleiche Menge zurückgehaltener Luftschadstoffe (vgl. 3.2.3 und 3.2.4).

Tabelle 16: Ergebnisse der Quantifizierung und monetären Bewertung der regulierenden und versorgenden Ökosystemleistungen in ausgewählten Stuttgarter Gemeinschaftsgärten

Garten Name	Anbaufläche		vermiedener Oberflächenabfluss		Zurückgehaltene Luftschadstoffe		Kohlenstoffbindung		Summe jährlicher Ertrag		Monetärer Gesamtnutzen
	Fläche	läche	m ³	monetärer Nutzen	t/ Jahr	monetärer Nutzen	tCO ₂ eq	Monetärer Nutzen	kg/Jahr	Monetärer Nutzen	
	m ²	m ²	m ³	€/Jahr	t/ Jahr	€/Jahr	tCO ₂ eq	€	kg/Jahr	€/Jahr	€/Jahr
Agendagarten Degerloch	1419	560	12,8	492	0,006	58	0,55	98	3.054	4.000	4.648
Bürgergärten Hallschlag	1498	875	14,4	551	0,006	61	0,58	104	4.771	6.250	6.966
Chloroplast	1423	300	7,7	296	0,003	34	0,32	58	1.636	2.143	2.530
GartenKulturLabor	1104	600	10,0	383	0,005	45	0,43	77	3.272	4.286	4.790
Inselgrün	598	171	2,3	88	0,001	7	0,07	12	932	1.221	1.328
Stadtacker Wagenhallen	2038	1385	19,6	750	0,008	83	0,78	141	7.552	9.893	10.867

Quantifizierung und Bewertung von Ökosystemleistungen urbaner Gärten und Parks

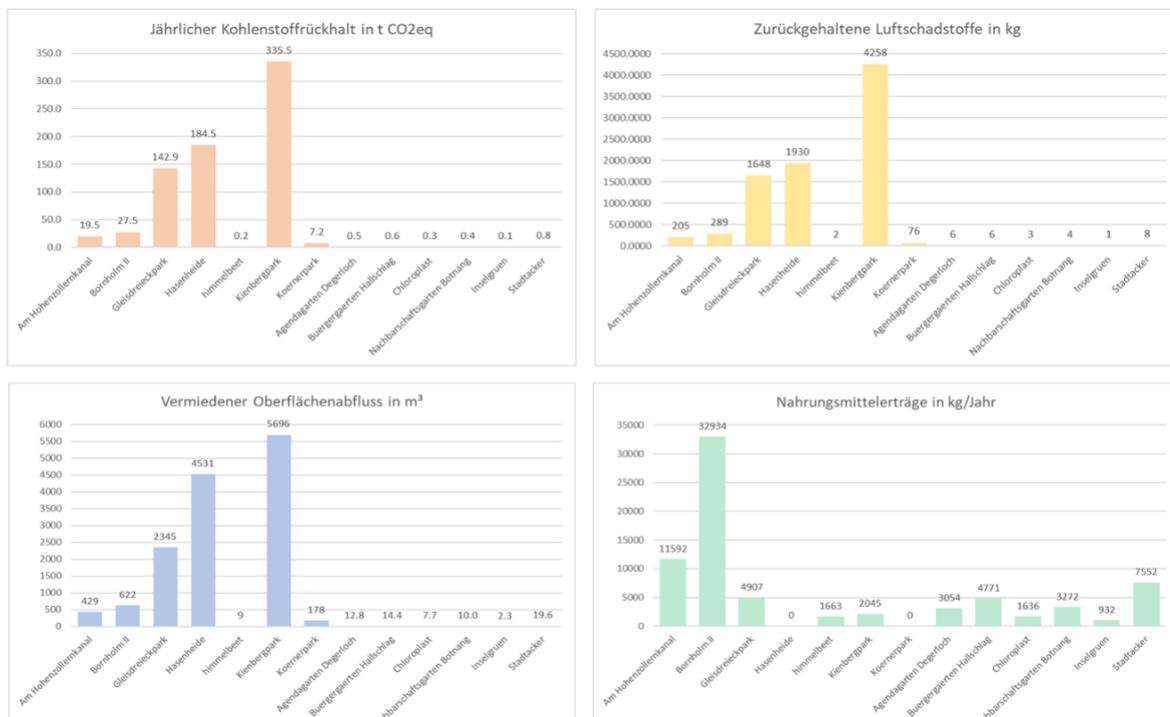


Abbildung 20: Regulierung von Stoffflüssen und weitere Ökosystemleistungen (jährliche physische Werte)

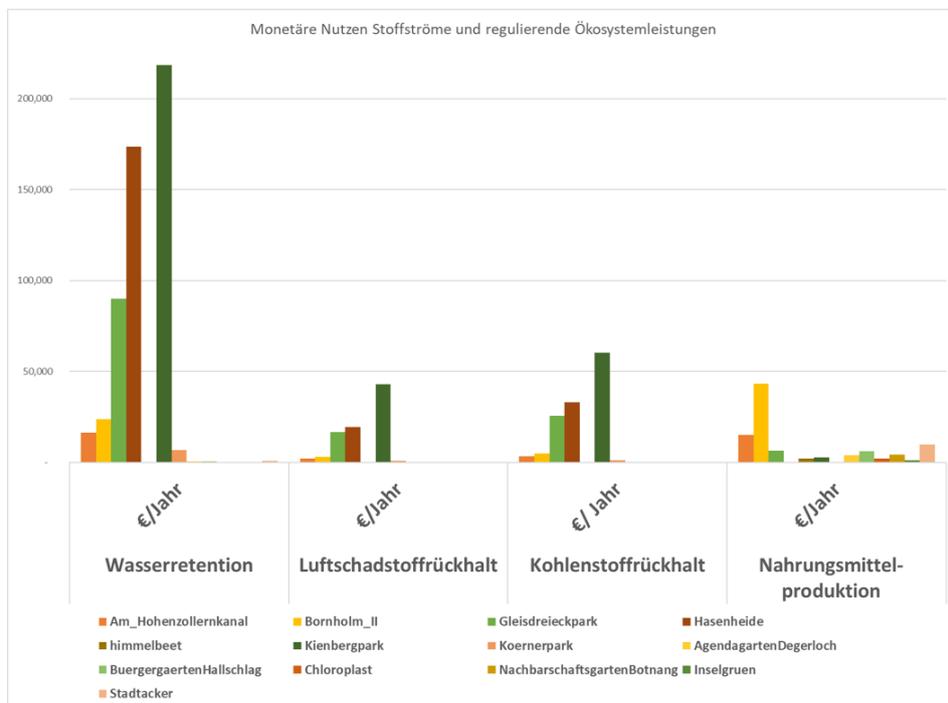


Abbildung 21: Monetäre Nutzen der Regulierung von Stoffflüssen und weiterer Ökosystemleistungen

4.2 Kulturelle Ökosystemleistungen

Um die kulturellen Ökosystemleistungen der einzelnen Parks und Gärten monetär zu bewerten, wurden die in den Choice Experimenten ermittelten Zahlungsbereitschaften mithilfe von Modifikationsvariablen auf die jeweiligen Anwohnenden der Parks und Gärten hochgerechnet (siehe Kapitel 3.2.5).

Tabelle 17 zeigt die Ergebnisse für die ausgewählten Parks und Gärten in Berlin und Stuttgart und Abbildung 22 eine Karte der räumlichen differenzierten Zahlungsbereitschaften am Beispiel des Gemeinschaftsgartens Himmelbeet. Beim Vergleich der monetären Werte fällt auf, dass sie zum Teil sehr unterschiedlich hoch sind. Das ist zum einem auf die Charakteristika der Flächen selbst zurückzuführen, wie auf die Größe, Ausstattung, Gestaltung, Veranstaltungsangebote, etc.. Darüber hinaus wird die Höhe der Zahlungsbereitschaften durch die soziodemografische Struktur und Bevölkerungszahl in der Nachbarschaft bedingt.

Tabelle 17: Monetäre Bewertung der kulturellen Ökosystemleistungen und Ausstattung der Parks und Gärten (Attribute)

Park/ Garten Name	Grunddaten			Ausstattung der Parks und Gärten								monetärer Nutzen (WTP) €/Jahr
	Fläche	Einzugsgebiet	Anwohner*innen	Gemeinschaftsaktivitäten	Kulturveranstaltungen	Umweltbildungsangebote	Zugang (geöffnete Tage)	Pflegeintensität	Gestaltung	Toiletten	Spiel- und Sportgeräte	
	m ²	m	Pers.	binär 1,0	binär 1,0	binär 1,0	level 0-7	level 0,1, 2	level -1, 0,1	binär 1,0	binär 1,0	
Am Hohenzollernkanal	50554	625	3390	1	0	0	7	-	0	-	-	167.212
Bornholm II	71316	743	22439	1	1	1	7	-	0	-	-	1.088.069
Gleisdreieckpark	373953	693	58346	-	-	1	-	2	0	1	1	4.083.656
Hasenheide	489056	673	49929	-	-	1	-	0	0	1	1	3.219.534
Himmelbeet	1703	663	27677	1	1	1	6	-	1	-	-	1.538.805
Kienbergpark	726076	752	36345	-	-	1	-	2	1	1	1	2.603.809
Körnerpark	23485	368	12912	-	-	0	-	2	-1	0	0	392.642
Agendagarten Degerloch	1419	527	3342	1	1	1	7	-	1	-	-	152.677
Bürgergärten Hallschlag	1498	554	4084	1	1	1	7	-	1	-	-	191.909
Chloroplast	1423	553	2686	1	1	1	7	-	1	-	-	118.119
Nachbarschaftsgarten Botnang	1104	521	3443	1	1	1	7	-	1	-	-	202.936
Inselgrün	598	529	5124	1	1	1	7	-	1	-	-	276.364
Stadtacker	2038	526	5116	1	1	1	7	-	1	-	-	311.583

Einzugsgebiet: Gebiet, in dem die Zahlungsbereitschaft pro Person über null liegt, Anwohner*innen sind noch bereit für die Nutzung zu zahlen

Anwohner*innen: Anzahl der Einwohner*innen, die im Einzugsgebiet des Parks/ Gartens leben

Einträge mit – kennzeichnen Attribute, die für das jeweilige Objekt nicht gewertet werden

Beispielsweise liegt der jährliche Nutzenwert der KGA Bornholm II (1.088.069 €/Jahr) gut sechsmal so hoch wie der Nutzen der KGA Am Hohenzollernkanal (167.212 €/Jahr), obgleich die Flächengröße von Bornholm II lediglich ca. 40 % größer ist, als die der KGA Am Hohenzollernkanal. Dieser Unterschied ist unter anderem durch die Zahl der Anwohner*innen im Einzugsgebiet zu begründen, welche bei Bornholm II mit 22.439 Personen rd. 6,6-mal so hoch ist, wie die der KGA Am Hohenzollernkanal (3.390 Personen). Hinzu kommt, dass in Bornholm II Umweltbildungs- und Kulturveranstaltungen angeboten werden, die von den Anwohner*innen laut Umfrageergebnissen sehr geschätzt werden.

Ein weiteres Beispiel liefert der Vergleich des Kienbergparks und Gleisdreieckparks. Beide sind hinsichtlich ihrer Gestaltung, Pflege und Veranstaltungsangebote vergleichbar ausgestattet. Trotz der fast doppelten Flächengröße des Kienbergparks (726.076 m²), wird dem Gleisdreieckpark (373.953 m²) ein nahezu doppelt so großer monetärer Wert zugeschrieben (Gleisdreieckpark: 4.083.656 €/Jahr, Kienbergpark: 2.603.809 €/Jahr). Der Grund für den großen Unterschied liegt vor allem in der Anzahl und der Bevölkerungsstruktur der Anwohner*innen im Einzugsgebiet der jeweiligen Parks.

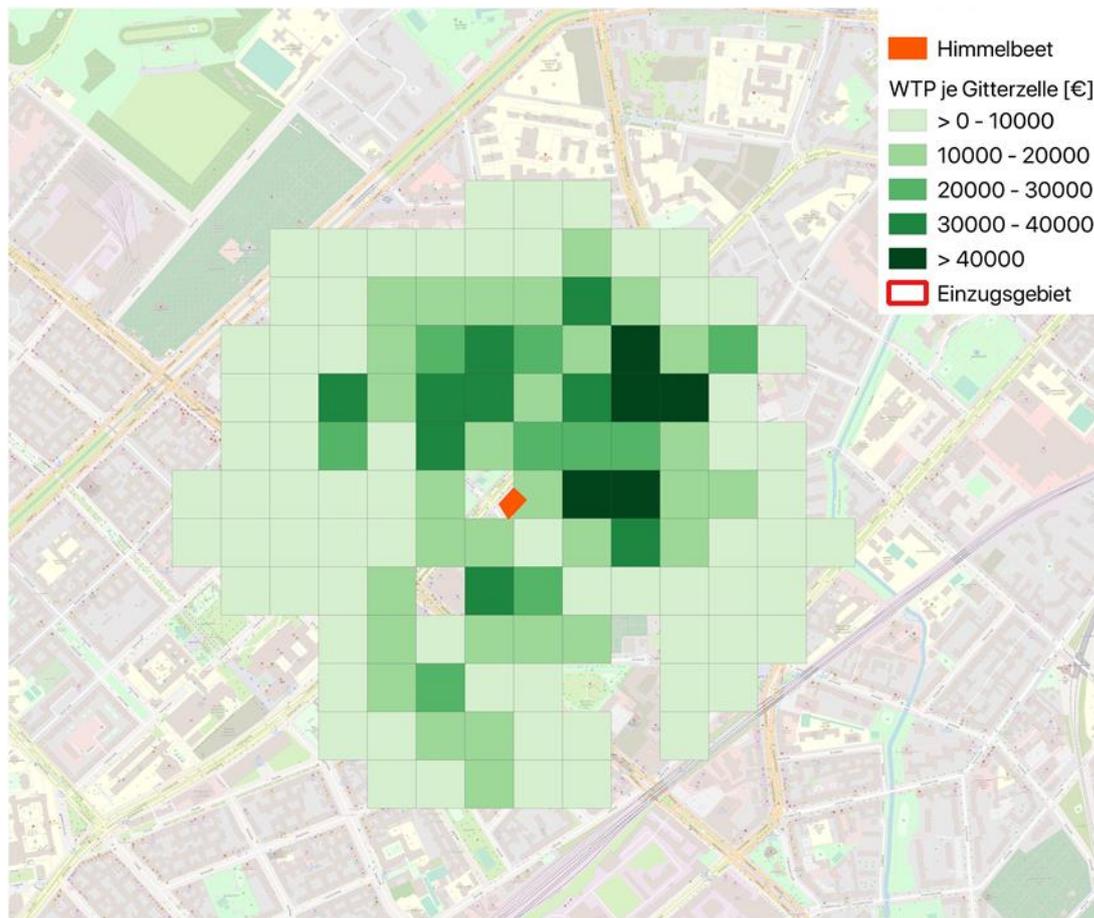


Abbildung 22: Hochrechnung der sozialen und kulturellen Leistungen

5 Fazit

Parks und Gärten bieten den Stadtbewohner*innen vielseitige Möglichkeiten, sich in der Nähe ihres Wohnortes zu erholen, Naturerfahrungen zu sammeln, sozialen Austausch zu finden, zu gärtnern, frische Luft zu schnappen und an heißen Sommertagen einen schattigen Ort aufzusuchen. Die Wertschätzung dieser Qualitäten konnte im Rahmen einer Befragungsstudie in Berlin und Stuttgart erhoben und in monetären Werten ausgedrückt werden. Darüber hinaus stellen Gärten und Parks zahlreiche weitere Leistungen bereit, wie das Herausfiltern von Schadstoffen aus der Luft, den Rückhalt von Starkregen und die Speicherung klimawirksamer Treibhausgase. All diese Leistungen wurden im Rahmen des Projektes GartenLeistungen so weit wie möglich quantifiziert und monetär bewertet.

Die Analysen zeigen, dass urbane Gärten und Parks Kosten reduzieren, die sonst durch Klimawandelfolgen und gesundheitliche Schäden entstehen würden. Zudem versorgen sie die Stadtbewohner*innen mit vor Ort produzierten Nahrungsmitteln und bieten öffentlich zugängliche Freiräume für soziale Treffpunkte. Vergleicht man den Wert der einzelnen Leistungen, wird deutlich, dass der monetäre Wert der kulturellen Ökosystemleistungen den der regulierenden und versorgenden Leistungen um ein Vielfaches übersteigt. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass in Städten insbesondere die Wirkung auf das Stadtbild und Naherholung für die Bevölkerung eine zentrale Rolle spielen. Neben der Anzahl und Bevölkerungsstruktur der Anwohnenden bestimmen vor allem Größe und Erreichbarkeit, die Gestaltung und Pflege, das kulturelle Angebot, die Ausstattung mit Toiletten sowie mit Spiel- und Sportgeräten die Wertschätzung der Parks und Gärten. Dennoch sind auch die Werte der regulierenden Ökosystemleistungen und, insbesondere in Gärten, die Nahrungsmittelproduktion beinhalten wichtige Leistungen der urbanen Gärten und Parks.

Um den Wert urbaner Gärten und Parks für die Stadtbevölkerung zu sichern und zu erhöhen, ist es daher wichtig, die Flächen selbst zu erhalten und sie vor weiterer Bebauung und Versiegelung zu schützen. Gleichzeitig können der Anteil einer naturnahen Gestaltung, die Intensität der Pflege, die Ausstattung sowie Kulturangebote ausgebaut werden, um die Aufenthaltsqualität der Parks und Gärten und damit den Nutzen für die Bevölkerung weiter zu erhöhen.

6 Literaturverzeichnis

- Aevermann, T., & Schmude, J. (2015). Quantification and monetary valuation of urban ecosystem services in Munich, Germany. *Zeitschrift Für Wirtschaftsgeographie*, 59(3), 188–200. <https://doi.org/10.1515/zfw-2015-0304>
- Anthoff, D. (2007). Report on marginal external damage costs inventory of greenhouse gas emissions. *NEEDS–New Energy Externalities Developments for Sustainability, Delivery*, 5.4-RS.
- BDG, Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e. V. (o. J.). Zahlen und Fakten. <https://www.kleingartenbund.de/de/bundesverband/zahlen-und-fakten/>
- [BKG] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. (2020). *Dokumentation Geographische Gitter für Deutschland. GeoGitter*. https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/dokumentation/deu/geogitter.pdf (Zugriff: 31.03.2022)
- [BKG] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. (2021). *Geographische Gitter für Deutschland in Lambert-Projektion (GeoGitter Inspire) © GeoBasis-DE / BKG (2021)*. [Map]. <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/digitale-geodaten/nicht-administrative-gebietseinheiten/geographische-gitter-fur-deutschland-in-lambert-projektion-geogitter-inspire.html>
- BLE, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021a). Tabelle 168-4022700-0000: Versorgung mit Kartoffeln [Tabelle]. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.bmel-statistik.de%2Ffileadmin%2Fdaten%2FSJT-4022700-0000.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- BLE, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021b). Tabelle 175, 4040300-2021: Versorgung mit Gemüse nach Arten [Tabelle]. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.bmel-statistik.de%2Ffileadmin%2Fdaten%2FSJT-4040300-2021.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- BMEL, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2021). Ernährung, Fischerei. Versorgungsbilanzen. Kartoffelernte 2019/2020: Trend hin zu Kartoffelerzeugnissen setzt sich fort. Statistik und Berichte des BMEL. <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/kartoffeln>
- Breuste, J., Pauleit, S., Haase, D., & Sauerwein, M. (2016). *Stadtökosysteme*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-55434-6>
- Csortan, G., Ward, J., & Roetman, P. (2020). Productivity, Resource Efficiency and Financial Savings: An Investigation of the current Capabilities and Potential of South Australian Home Food Gardens. *PLOS ONE*, 15(4), e0230232. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230232>
- Destatis, Statistisches Bundesamt (2019). Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Haushalte und Familien. Ergebnisse des Mikrozensus. 2018. https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DEHeft_mods_00128125
- Destatis, Statistisches Bundesamt (2021a). Aufwendungen privater Haushalte für Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren nach dem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen. Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Konsumausgaben-Lebenshaltungskosten/Tabellen/pk-ngt-hnek-evs.html>
- Destatis, Statistisches Bundesamt (2021b). Systematik der Einnahmen und Ausgaben der privaten Haushalte. Ausgabe 2021. https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Private-Haushalte/sea-2021.pdf?_blob=publicationFile
- DWA. (2006). *Arbeitsblatt DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen*.
- DWA. (2013). *Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen*.

- DWA, D. V. für W., Abwasser und Abfall e. (2007). *Merkblatt DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser*.
- DWD, C. D. C. (CDC). (2010). *Raster der Wiederkehrintervalle für Starkregen (Bemessungsniederschläge) in Deutschland (KOSTRA-DWD), Version 2010R*. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/cdc/cdc_node.html
- Heusinger, Jannik/Weber, Stephan (2017). Mikrometeorologische Quantifizierung der Energiebilanz, der Verdunstung und des CO₂-Austausches eines extensiven Gründaches. Abgerufen auf https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/wgic_vortraege/Heusinger_Jannik.pdf, letzter Zugriff: 20.10.2020.
- Janssens, I. A., Freibauer, A., Schlamadinger, B., Ceulemans, R., Ciais, P., Dolman, A. J., Heimann, M., Nabuurs, G.-J., Smith, P., Valentini, R., & Schulze, E.-D. (2005). The carbon budget of terrestrial ecosystems at country-scale – a European case study. *Biogeosciences*, 2(1), 15–26. <https://doi.org/10.5194/bg-2-15-2005>
- Junghänel, T., Ertel, H., & Deutschländer, T. (2017). *KOSTRA-DWD-2010R: Bericht zur Revision der koordinierten Starkregenregionalisierung und -auswertung des Deutschen Wetterdienstes in der Version 2010*. Deutscher Wetterdienst Abteilung Hydrometeorologie.
- Klein, M., Hirschfeld, J. (2019). Bewertungs-Tool zur ökonomischen Bewertung der Ökosystemleistungen von Stadtgrün. Dokumentation zur Konzeption und Vorgehensweise. Berlin
- Kowarik, I., Bartz, R., & Brenck, M. (2016). *Ökosystemleistungen in der Stadt: Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen* (Naturkapital Deutschland - TEEB DE, Ed.). Naturkapital Deutschland - TEEB DE.
- Maniak, U. (2016). *Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49087-7>
- LHS Stuttgart, Landeshauptstadt Stuttgart (2019). Stuttgart Maps. Freizeit & Kultur [Online-Karte]. <https://gis6.stuttgart.de/maps/index.html?karte=freizeit&embedded=false#basemap=0>
- LV Berlin, Landesverband Berlin der Gartenfreunde e. V. (2016). Berlins grüne Oasen. Kleingärten - Pacht, Recht, Kosten. <https://www.kleingartenverband-neukoelln.de/media/files/Kleingarten-Pacht-Recht-Kosten.pdf>
- Naturkapital Deutschland - TEEB DE (Ed.). (2012). *Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft: Eine Einführung: ein Beitrag Deutschlands zum internationalen TEEB-Prozess* (Auflage 1.200). Landwirtschaftsverlag GmbH.
- Nowak, D. J., & Crane, D. E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116(3), 381–389. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(01\)00214-7](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(01)00214-7)
- QGIS Development Team. (2018). *QGIS Geographic Information System* (Version 3.4.13-Madeira) [Computer software]. Open Source Geospatial Foundation. <http://qgis.org>
- RStudio Team. (2022). *RStudio: Integrated Development Environment for R* (Version 2022.7.1.554) [Computer software]. RStudio, PBC. <http://www.rstudio.com/>
- SenUVK, S. für U., Verkehr und Klima. (2020). FIS-Broker: Kleingartenbestand Berlin. Sachdatenanzeige. https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=alphaDataStart&alphaDataId=sach_kleing@senstadt
- Strohbach, M. W., Arnold, E., & Haase, D. (2012). The carbon footprint of urban green space—A life cycle approach. *Landscape and Urban Planning*, 104(2), 220–229. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.10.013>
- [TEEB DE] Naturkapital Deutschland (Ed.). (2015). *Naturkapital und Klimapolitik: Synergien und Konflikte*. Technische Universität Berlin. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/oekonomie/Dokumente/teeb_de_klimabericht_langfassung.pdf
- [UBA] Umweltbundesamt. (2011). *Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2011. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2009*. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-klimarahmenkonvention-0>

- [UBA] Umweltbundesamt. (2019). *Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze Stand 02/2019*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-11_methodenkonvention-3-0_kostensaetze_korr.pdf
- Yang, J., Yu, Q., & Gong, P. (2008). Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. *Atmospheric Environment*, *42*(31), 7266–7273.
- Zensus. (2011). *Ergebnisse des Zensus 2011*. <https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html>
- Zimmermann, E., Bracalenti, L., Piacentini, R., & Inostroza, L. (2016). Urban Flood Risk Reduction by Increasing Green Areas for Adaptation to Climate Change. *Procedia Engineering*, *161*, 2241–2246. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.822>

7 Anhang

Anhang 1: Tabelle mit Landnutzung der Gärten und Zuweisung der UA-Klassen

Garten Name	Grundfläche Beschreibung	Grundfläche Beschaffenheit	Grundfläche Anteil	Beetfläche Beschaffenheit	Beetfläche Anteil	Flächengröße in UA-Klassen (m ²)			Gesamtfläche (m ²)
						öffentliche Grünfläche	Industriefläche in etc.	Brachflächen	
Agendagarten Degerloch	natürliche Fläche, Gräser die selten mit Sichel gemäht werden, kleiner Platz aus Stein	natürlich	0,6	Bodenbeete	0,4	1419	0	0	1419
Buergergaerten Hallschlag	natürliche Fläche, kleiner Platz aus Asphalt	natürlich	0,3	Bodenbeete	0,7	1498	0	0	1498
Chloroplast	Beetfläche, Gassen auf Sickerstein, Gewächshäuser	teilversiegelt & natürlich	0,67	Hochbeete (neben Gewächshaus)	0,33	832	12	43	886
Garten KulturLabor	natürliche Fläche, Gräser die selten mit Sichel gemäht werden, kleiner Platz aus Stein	natürlich	0,4	Bodenbeete	0,6	1104	0	0	1104
Inselgruen	Gassen und ein kleiner Asphaltplatz	versiegelt	0,3	Hochbeete	0,7	418	179	0	598
Stadtacker Wagenhallen	natürliche Fläche (Sand, Erde), vereinzelt Gewächshäuser	natürlich	0,3	Bodenbeete	0,7	2037	0	0	2037
Himmelbeet	Bauten ohne Fundament (mobile Bauten, Aufenthaltsfläche, Wege, Wirtschaftsbereiche mit Abfall, Jungpflanzenanzucht, Kompost, Außenlager)	teilversiegelt	0,71	Hochbeete	0,29	500	0	1203	1703

So wertvoll ist der Kienbergpark

Parks übernehmen in Städten vielseitige Aufgaben, deren Wert sich umwelt-ökonomisch berechnen lässt. In einem Jahr erbringt der Berliner Kienbergpark im Schnitt folgende Leistungen:

Wertvoller Erholungsraum, sozialer Treffpunkt, Stadtnatur
 2.600.000 €
 Wertschätzung der Anwohnenden (abgeleitet aus repräsentativer Befragung)



Aufnahme von 5.700.000 l Starkregen
 220.000 €
 Entlastung der Kanalisation, Hochwasserschutz



Reduktion von 340.000 kg Treibhausgasen
 60.000 €
 Vermeidung von Klimawandel-Folgekosten



Filtern von 4.000 kg Schadstoffen aus der Luft
 40.000 €
 Vermeidung von Gesundheitsfolgen



Der Kienbergpark in Marzahn-Hellersdorf (Berlin) umfasst 72 ha, wovon 60 ha von der Grün Berlin GmbH bewirtschaftet werden.

Bild: Konstantin Börner

Der Kienbergpark stiftet einen hohen gesellschaftlichen Nutzen, der einem Wert von über **2,9 Millionen Euro** pro Jahr entspricht.

Diese beliebten Eigenschaften zeichnen den Park aus:

- ✓ Umweltbildung
- ✓ verstärkt gepflegt
- ✓ naturnahe Bereiche
- ✓ Toiletten
- ✓ Sport- und Spielmöglichkeiten

Parks wertschätzen

Parks und urbane Gärten sind wichtig für das Stadtklima, für die Biodiversität und für die Lebensqualität in Städten. Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) hat diese Leistungen für verschiedene Grünanlagen in Berlin und Stuttgart berechnet und ökonomisch bewertet. Eine repräsentative Befragung und verschiedene ökonomische Bewertungen bilden die Grundlage.

Mehr Infos zu Methoden und Ergebnissen gibt es auf www.gartenleistungen.de.

Über das Projekt GartenLeistungen

Urbane Gärten und Parks: Multidimensionale Leistungen für ein sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Flächen- und Stoffstrommanagement

Gärten und Parks sind wichtig für das Stadtklima, die Biodiversität und die Lebensqualität der Menschen, die in Städten leben. Bei Entscheidungen im städtischen Flächenmanagement werden die Leistungen von Gärten und Parks jedoch häufig nicht in ihrer ganzen Tragweite berücksichtigt. Da Wohn- und Gewerbenutzungen auf dem städtischen Liegenschafts- und Immobilienmarkt hohe Marktpreise erzielen können, geraten Grünflächen mitunter ins Hintertreffen. Viele traditionelle Kleingartenanlagen und ungesicherte Grünflächen auf Brachflächen, aber auch die zahlreichen in den letzten Jahren entstandenen urbanen Garten-Initiativen stehen unter Verdrängungsdruck. Wie können die Leistungen urbaner Grünflächen erfasst und in stadtpolitischen Abwägungsentscheidungen angemessen einbezogen werden, damit das urbane Flächenmanagement nachhaltiger wird?

Im Projekt GartenLeistungen untersuchen Forscher*innen gemeinsam mit Praxisakteuren die vielfältigen Leistungen von Gärten und Parks für die Stadtgesellschaft und leiten daraus Empfehlungen für Städte und zivilgesellschaftliche Akteure ab. Als Forschungspartner sind neben dem Institut für öko-logische Wirtschaftsforschung auch die Technische Universität Berlin, die Humboldt-Universität zu Berlin und die Universität Stuttgart am Projekt beteiligt. Städtische Partner sind die Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz sowie das Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung Stuttgart. Praxispartner sind die Gemeinschaftsgärten Himmelbeet in Berlin und Inselgrün in Stuttgart, sowie die Anstiftung, Grün Berlin und Terra Urbana. Das transdisziplinäre Team nutzt ein breites Methodenspektrum, von Befragungsstudien über umweltökonomische Bewertungen bis hin zu Reallaboren in Gärten und Parks.

Das Projekt wurde finanziell gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Förderschwerpunkt Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft (RES:Z), Förderkennzeichen 033W107A-J.

Weitere Informationen: www.gartenleistungen.de



