



universität  
wien

# Masterarbeit / Master's Thesis

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Citizen Science – Theoretische Aufarbeitung der  
Planung und Konzepterstellung einer  
Bürgerwissenschaftsinitiative im Bereich der  
Gesundheitsförderung“

verfasst von / submitted by

Johanna Sick, Bakk.rer.nat.

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree  
of

Master of Science (MSc)

Wien, 2020 / Vienna 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt / degree programme code as it appears on the student record sheet: UA 066 826

Studienrichtung lt. Studienblatt / degree programme as it appears on the student record sheet: Masterstudium Sportwissenschaft

Betreut von / Supervisor: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Arnold Baca

## **Abstract**

Citizen Science, eine Wissenschaftsform, bei der BürgerInnen aktiv involviert sind, hat sich im Laufe der letzten Jahre als erfolgreiche Praktik etabliert. Aufgrund der Vorteile, welche die Bürgerwissenschaft sowohl für die Forschung, die Teilnehmenden als auch die Gesellschaft bietet, findet sie immer häufiger Anwendung im Bereich der Gesundheitsförderung. Je nach Zielstellung und Projektart können BürgerInnen bei der Datenerhebung und -analyse mitwirken oder aber an allen Schritten des Forschungsprozesses beteiligt sein. Bei der Planung sind Kriterien wie eine passende Kommunikationsstrategie, das Stakeholdermanagement, das Datenmanagement sowie der Umgang mit rechtlichen und ethischen Problemstellungen, besonders zu beachten. Mögliche Projekte, die mittels einer Citizen Science Initiative realisiert werden könnten, umfassen die Bewegungsförderung in Schulen, Hochschulen, urbanen Räumen und am Arbeitsplatz. Ebenso könnte die Steigerung körperlicher Aktivität von älteren Personen mithilfe neuer Technologien und die Optimierung ergonomisch ungünstiger Bewegungsmuster im Alltag und in beruflichen Kontexten thematisiert werden.

Citizen Science, a scientific inquiry that actively involves lay citizens, has been established as a successful practice. Due to the benefits it brings to science, the participants and the society it is often conducted within the public health sector. Depending on the type of project and its goals citizens are either involved in data acquisition and analyses or can be part of every step in the scientific process. When planning a citizen science initiative criteria such as an effective communication strategy, stakeholder and data management as well as legal and ethical issues have to be specifically noted. Projects that could possibly be implemented include the promotion of physical activity in schools, universities, urban spaces and at the workplace. The usage of technological tools to enhance physical activity of the elderly and the ergonomic optimization of movement patterns in daily life and different professions could also be investigated.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Das Konzept von Citizen Science .....	3
2.1	Entwicklung und Definition.....	3
2.2	Einteilung nach Art der Projekte.....	4
2.2.1	Contributory Projects .....	5
2.2.2	Collaborative Projects.....	6
2.2.3	Co-created Projects .....	6
2.3	Vorteile und Ziele von Citizen Science .....	7
2.3.1	Mehrwert für die Wissenschaft.....	7
2.3.2	Mehrwert für Bürger und Bürgerinnen.....	8
2.3.3	Mehrwert für die Gesellschaft .....	9
2.4	Nachteile und Limitationen von Citizen Science.....	9
2.5	Citizen Scientists .....	10
2.5.1	Teilnahmemotive .....	11
2.5.2	Demographische Eigenschaften .....	12
2.5.3	Rekrutierung.....	13
2.6	Citizen Science und neue Technologien .....	14
2.6.1	Smartphone Applikationen.....	15
2.6.2	Social Media .....	16
3	Schritte der Projektplanung und Konzepterstellung.....	18
3.1	Die Entscheidung für einen Citizen Science Ansatz.....	18
3.1.1	Wissenschaftliche Relevanz und Definition der Forschungsfrage .....	18
3.1.2	Notwendigkeit des Engagements von BürgerInnen .....	19
3.1.3	Gesellschaftliche Relevanz und Zieldefinition .....	20
3.2	Wahl der Beteiligten und des Forschungsdesigns .....	21
3.2.1	Etablierung des Projektteams .....	21
3.2.2	Wahl der Projektart anhand des Involvierungsgrades .....	22
3.2.3	Methodenwahl, Protokolle und Trainings- und Lernmaterial.....	23

3.3	Ressourcenplanung.....	25
3.4	Entwicklung der Kommunikationsstrategie.....	26
3.5	Stakeholdermanagement.....	29
3.6	Datenmanagement .....	31
3.6.1	Datenerhebung und –analyse.....	31
3.6.2	Datenaufbewahrung .....	33
3.6.3	Datenqualität .....	34
3.7	Rechtliche Grundlagen und Ethik.....	36
3.7.1	Rechtlich Relevantes für Citizen Science.....	36
3.7.2	Citizen Science und Ethik .....	39
3.8	Evaluierung und Zukunftsausblick .....	40
4	Citizen Science und Public Health .....	44
4.1	Beispiele von Projekten im Bereich Public Health.....	46
4.1.1	The Health Embassy .....	46
4.1.2	Our Voice: Neighbourhood Eating and Activity Advocacy Teams .....	48
5	Citizen Science Projektvorschläge.....	51
5.1	Körperliche Aktivität als Intervention während Unterrichtseinheiten an Schulen und Universitäten .....	51
5.1.1	Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur.....	51
5.1.2	Involvierung von BürgerInnen .....	54
5.1.3	Methoden und Projektdesign .....	55
5.2	Förderung körperlicher Aktivität älterer Personen mithilfe neuer Technologien..	57
5.2.1	Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur.....	57
5.2.2	Involvierung von BürgerInnen .....	59
5.2.3	Methoden und Projektdesign .....	61
5.3	Aktive Beförderungsmittel im urbanen Raum.....	62
5.3.1	Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur.....	63
5.3.2	Involvierung von BürgerInnen .....	65
5.3.3	Methoden und Projektdesign .....	67

5.4	Biomechanische Belastungen in alltäglichen und beruflichen Situationen.....	69
5.4.1	Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur.....	69
5.4.2	Involvierung von BürgerInnen.....	72
5.4.3	Methoden und Projektdesign.....	73
5.5	Körperliche Aktivität als Intervention im Büroalltag.....	76
5.5.1	Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur.....	76
5.5.2	Involvierung von BürgerInnen.....	78
5.5.3	Methoden und Projektdesign.....	79
6	Conclusio.....	82
	Literaturverzeichnis.....	88
	Abbildungsverzeichnis.....	103

# 1 Einleitung

Citizen Science ist eine Wissenschaftsform, die bereits seit über einem Jahrhundert, wenn auch unbewusst, praktiziert wird, für viele Angehörige der Wissenschaften jedoch noch ein fast gänzlich unbekannter Begriff ist. Sie beschreibt das aktive Mitwirken von Laien, also BürgerInnen oder „Citizens“, an institutionalisierten Forschungsprozessen (Bonney et al., 2009). Das Potenzial und die drastische Entwicklung der im deutschsprachigen Raum auch als „Bürgerwissenschaften“ bezeichneten Praktik werden jedoch von ExpertInnen immer öfter erkannt und hervorgehoben (Lewenstein, 2016; Bonney et al., 2014). Nicht zuletzt wird dieser Trend dem Fortschreiten des technologischen Zeitalters und der Allgegenwärtigkeit des Internets sowie dem zunehmend öffentlichen Zugang zu Wissenschaften und dem Streben nach freiem Wissensempfang zugeschrieben (Katapally, 2019; Dickel & Franzen, 2016).

Anwendung finden Citizen Science Projekte vor allem in Bereichen der Umweltwissenschaften, aber auch die Ausbreitung auf weitere Fächer der Naturwissenschaften sowie Sozial- und Gesundheitswissenschaften schreitet stetig voran (Roy, Preston, Pocock, Roy & Savage, 2012;). Im Gegensatz zu gängigen Forschungspraktiken verfolgen Citizen Science Initiativen, neben der Generierung neuen Wissens, ebenso weitreichende, gesellschaftliche und für die teilnehmenden BürgerInnen individuell wirksame Ziele. Diese bestimmen wiederum die Eigenschaften konkreter Projekte, wie den Involvierungsgrad der Laien, welcher von einzelnen Aufgaben, beispielsweise der Datenerhebung oder –analyse, bis hin zur fast selbstständigen Durchführung von Initiativen reichen kann (Bonney et al., 2009). So wird den freiwillig Mithelfenden die Möglichkeit geboten, neben vielen weiteren Teilnahmemotiven, einen Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweisen zu erhalten, eigenen Hobbies und Interessen nachzugehen und einen wertvollen Beitrag zu Forschungsinitiativen zu leisten (Füchslin & Schäfer, 2019). Auf gesellschaftlicher Ebene kann ein Bürgerwissenschaftsprojekt durch vermehrte öffentliche Präsenz und Zugänglichkeit nicht nur Aufmerksamkeit auf kritische und für die allgemeine Bevölkerung relevante Themen lenken. Es kann ebenso ein Einfluss auf Entscheidungsprozesse ausgeübt werden, sowohl auf lokaler als auch auf globaler Ebene (Shirk et al., 2012). Das Ausschöpfen der genannten Mehrwerte macht die Bürgerwissenschaft zu einem sehr wertvollen Instrument, um sozialen, politischen und persönlichen Wandel in die Wege zu leiten und somit BürgerInnen selbst zu Verantwortlichen und InitiatorInnen von Veränderungsprozessen zu machen (Den Broeder et al., 2017).

In dieser Arbeit soll daher die Konzepterstellung eines Citizen Science Projekts, angesiedelt im Bereich der Gesundheits- und Bewegungsförderung, dargelegt werden. Zunächst wird in einem theoriegestützten Teil die Praktik der Bürgerwissenschaften näher anhand deren Eigenschaften, Ausprägungsformen, Teilnehmenden, Mehrwerten sowie möglichen Limitationen beleuchtet. Anschließend werden den LeserInnen konkrete und relevante Schritte der Planungsarbeit erläutert. Aufbauend auf dieser Wissensbasis wird schließlich die Anwendung von Citizen Science im Bereich der Gesundheitsförderung diskutiert, wobei fünf unterschiedliche Konzepte zur Durchführung von Initiativen vorgestellt werden.

## 2 Das Konzept von Citizen Science

Als Citizen Science wird ein Konzept bezeichnet, das BürgerInnen aktiv in den wissenschaftlichen Prozess miteinbindet. In den folgenden Abschnitten wird die Wissenschaftsform anhand ihrer Entstehungsgeschichte und Definition, Einteilung verschiedener Arten, Vor- und Nachteile, teilnehmenden Personen sowie Verwendung neuer Technologien und Medien beschrieben.

### 2.1 Entwicklung und Definition

Bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts trugen Laien zur Wissensschaffung und Sammlung von Daten in Bereichen wie Astronomie, Biodiversität und Klimaforschung bei. Erst zu Beginn der neunziger Jahre wurden Projekte explizit mit der Absicht, BürgerInnen in den wissenschaftlichen Prozess miteinzubinden, durchgeführt (Bonney et al., 2009). 1995 wurde von Rick Bonney, einem US-amerikanischen Wissenschaftler und etablierten Autor im Bereich der Bürgerwissenschaften, zum ersten Mal der Ausdruck „Citizen Science“ verwendet. Er beschrieb diesen als die Durchführung von Wissenschaftsprojekten, bei denen sich Individuen, welche nicht im wissenschaftlichen Bereich tätig sind, durch das Sammeln, Kategorisieren und Analysieren von Datensätzen engagieren (Bonney et al., 2014). Projekte und Initiativen dieser Art haben sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr angehäuft, eine Entwicklung, die von Lewenstein (2016, S.1) als „*most dramatic development in science communication in the last generation*“ beschrieben wird. Mehrere ExpertInnen schreiben dies der rapiden Zunahme neuer Technologien sowie der Allgegenwärtigkeit und verbreiteten Verfügbarkeit des Internets und somit der Eröffnung neuer Dimensionen der Vernetzung, Kommunikation und des Datenmanagements zu (Katapally, 2019; Liberatore, Bowkett, MacLeod, Spurr & Longnecker, 2018). Dickel und Franzen (2016) erwähnen den im Zuge dieser Entwicklung erreichten öffentlich Zugang zu Wissenschaften durch sowohl freie Wissensproduktion als auch freien Wissensempfang und nennen Onlineplattformen wie Wikipedia als Beispiel für die Wissensschaffung durch Nicht-Professionelle.

Aufgrund des Existierens vieler unterschiedlicher Terminologien ist es kein leichtes Unterfangen, ein einheitliches Verständnis, und somit eine einheitliche Definition, von Citizen Science zu erlangen. Im deutschen Sprachgebrauch als „Bürgerwissenschaften“ bezeichnet, trägt dieselbe Praktik auch Namen wie „Public Participation in Scientific Research“ (Shirk et al., 2012), „Community Science“ (Carr, 2004), Crowdsourced Science (Lewenstein, 2016) oder „Participatory Action Research“. Letzterer Ausdruck beschreibt eine oft im Gesundheitssektor angewandte, partizipative Unterform von Citizen Science, auf die in einem der folgenden Kapitel genauer eingegangen wird. Eine Gemeinsamkeit,

die jedoch alle Ansätze miteinander verbindet und über die sich AutorInnen einig sind, ist das Schaffen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse als eines der Ergebnisse des Prozesses (Kobori et al., 2016; Shirk et al., 2012; Pettibone et al., 2016). Die Freiwilligkeit der Teilnahme, West und Pateman (2016) sehen hierbei Ähnlichkeiten zum Ehrenamt, und der Umstand, dass es sich bei den teilnehmenden BürgerInnen um Laien der Wissenschaft handelt, bilden einen weiteren gemeinsamen Nenner (Roy et al., 2012). Schließlich herrscht in der Literatur auch Konsens darüber, dass Citizen Science nicht ausschließlich der Generierung neuen Wissens dient, sondern auch auf individueller und gesellschaftlicher bzw. sozio-ökonomischer Ebene vielschichtige Wirkungen zeigen kann (Citizen Science Network Austria, 2018; Den Broeder et al., 2017).

## **2.2 Einteilung nach Art der Projekte**

Citizen Science umfasst, wie bereits erörtert, eine sehr große Bandbreite an verschiedenen Definitionen und Auslegungsformen. Umso wichtiger ist eine Einteilung der unterschiedlichen Projekte, die eine genauere Differenzierung möglich macht. Eine von vielen AutorInnen wiederverwendete und demnach anerkannte Kategorisierung ist jene von Bonney et al. (2009), welcher der Grad der Involvierung der teilnehmenden BürgerInnen zu Grunde liegt. Shirk et al. (2012, S. 31) definieren diesen Faktor, den sie als etwas Quantifizierbares sehen, wie folgt: *„The extent to which individuals are involved in the scientific research“*. Dies umfasst beispielsweise die geleisteten Arbeitsstunden, Arten und Umfänge der Aufgabenstellungen oder Zuschreibung unterschiedlicher Kompetenzen. Die konkrete Problem- oder Fragestellung sowie die Zielstellung der Initiative sollten bei der Wahl der Projektart bereits bekannt sein, da diese einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis und dessen Wirkungen haben. Des Weiteren ist es wichtig zu erwähnen, dass es sich bei den Kategorien nicht um eine starre Einteilung handelt, sondern auch Mischformen der einzelnen Typen existieren können (Bonney et al., 2009; Shirk et al., 2012). Es folgen Beschreibungen der Projektgrade, wobei zwei davon auch anhand eines Beispiels erläutert werden. Ebenso dient die untere Abbildung von Bonney et al. (2009) als Veranschaulichung der unterschiedlichen Aufgabenstellungen, die BürgerInnen bei den erläuterten Arten von Projekten übernehmen können.

Step in Scientific Process	Steps included in Contributory Projects	Steps included in Collaborative Projects	Steps included in Co-created Projects
Choose or define question(s) for study			X
Gather information and resources			X
Develop explanations (hypotheses)			X
Design data collection methodologies		(X)	X
Collect samples and/or record data	X	X	X
Analyze samples		X	X
Analyze data	(X)	X	X
Interpret data and draw conclusions		(X)	X
Disseminate conclusions/translate results into action	(X)	(X)	X
Discuss results and ask new questions			X

X = public included in step; (X) = public sometimes included in step

Abb. 1: Projektarten nach Grad der Involvierung nach Bonney et al. (2009, S. 17)

### 2.2.1 Contributory Projects

Bei rund 95% aller bisher durchgeführten oder momentan laufenden Citizen Science Projekte handelt es sich um sogenannte „Contributory Projects“, also Projekte, zu denen Citizens durch die aktive Teilnahme einen gewissen, konkret definierten Beitrag leisten (Roy et al., 2012). Sowohl die Fragestellungen als auch Methoden und das Design der Studien werden von WissenschaftlerInnen erörtert und vorgegeben. Engagierte BürgerInnen tragen nun beispielsweise zur Datenerhebung bei, indem sie mittels vorgefertigter Protokolle und nach absolvierten Trainingsstunden Messungen oder Beobachtungen durchführen. Die Analyse der Daten, Evaluierung der Ergebnisse und Veröffentlichung der Resultate wird anschließend wieder von Professionellen übernommen (Bonney et al., 2009). Aber auch die Datenanalyse kann ein Aufgabenfeld sein, das an die Freiwilligen delegiert wird. Solche Projekte umfassen meist riesige Datenmengen und sind auf große Ressourcen wie die Anzahl der Mitarbeitenden oder das Potential an Datenverarbeitung angewiesen, weshalb Kobori et al. (2016) sie mit einer Art des Crowdsourcing gleichstellen. Contributory Projects liefern, im Vergleich zu Projekten, die am anderen Ende des Spektrums liegen, mit hoher Wahrscheinlichkeit robuste wissenschaftliche Resultate und involvieren eine große Anzahl an Beteiligten, oft mit

internationaler Ausbreitung (Shirk et al., 2012). Eine weltweite Studie ist das sogenannte „Galaxy Zoo“ Projekt, das im Jahr 2007 gestartet wurde. Hunderttausende freiwillige TeilnehmerInnen klassifizieren auf Bildaufnahmen Galaxien anhand ihrer Größe und Form, anschließend werden diese Daten von WissenschaftlerInnen weiterverarbeitet und die Ergebnisse für diverse Publikationen herangezogen. Sowohl eine Website als auch Smartphone Apps bieten Tutorials und dienen als Kommunikationsplattform. Das Projekt kann rund 30 veröffentlichte Artikel vorweisen und konnte somit in den vergangenen Jahren einen großen Beitrag zum Wissenstand im Bereich der Astronomie leisten (Roy et al., 2012).

### 2.2.2 Collaborative Projects

Ähnlich des bereits beschriebenen Typs der crowdsourcing-ähnlichen Projekte, wird auch bei „Collaborative Projects“ die wissenschaftliche Fragestellung vorgegeben. Neben der Datenerhebung sind BürgerInnen nun auch in weitere Schritte des wissenschaftlichen Prozesses involviert, wie beispielsweise in die Datenanalyse und Interpretation der Ergebnisse, deren Veröffentlichung oder auch das Entwerfen des Designs und der Protokolle. Aufgrund der vielfältigeren und komplexeren Aufgabenstellungen ist es von großer Relevanz, den beteiligten Laien genügend Wissen und die nötigen Kompetenzen anzueignen. Professionelle WissenschaftlerInnen sollten im Laufe der Durchführung stets eine beratende und helfende Funktion wahrnehmen (Bonney et al., 2014; Shirk et al., 2012). Auf die Beschreibung eines konkreten Beispiels wird verzichtet, da die Veranschaulichung der unterschiedlichen Projektarten am deutlichsten anhand der Erläuterung der beiden Extreme, also contributory und co-created, aufgezeigt werden kann. Ebenso ist es oft schwierig, ein Projekt dezidiert als kollaborierend zu bezeichnen, da die Übergänge zwischen den einzelnen Formen durchaus fließend sein und sich somit auf verschiedenen Punkten einer Skala zwischen den jeweiligen Endpunkten befinden können.

### 2.2.3 Co-created Projects

Jene Projektform, die den größten Grad an Beteiligung von Citizens aufweist, wird von Bonney et al. (2009) als „co-created“ bezeichnet. Es handelt sich um Projekte, bei denen engagierte BürgerInnen während allen Schritten des Prozesses mit WissenschaftlerInnen zusammenarbeiten. In den meisten Fällen geht auch die Initiative und somit die Definition der Fragestellung von den Laien aus, da diese oft Betroffene eines Problems, beispielsweise von Luftverschmutzung, schlechter Wasserqualität oder anderen gesundheitsgefährdenden Umständen, sind. Anschließend wird in Kooperation mit ExpertInnen des jeweiligen Feldes eine konkrete Forschungsfrage zu dem Anliegen formuliert. Nicht selten handelt es sich um einen „Participatory Action Research“ Ansatz,

bei dem es nicht nur um das Schaffen neuen Wissens geht, sondern auch nachhaltige Veränderungen und Verbesserungen als Resultat erzielt und von den Beteiligten in die Wege geleitet werden sollen. Meist werden solche Projekte in einem lokalen und weniger ausgedehnten Rahmen, wie es bei Contributory Projects der Fall ist, durchgeführt, beispielsweise in Gemeinden, Wohngebieten oder einzelnen Städten (Den Broeder et al., 2016; King et al., 2016).

Shirk et al. (2012) betonen, dass bei solch einer Initiative nicht zwingendermaßen alle freiwilligen BürgerInnen in dem beschriebenen großen Ausmaß involviert sein müssen. Oft kommt es vor, dass lediglich eine besonders engagierte Kerngruppe an Personen bei allen Prozessen beteiligt ist und weitere Mitwirkende, ähnlich wie bei den anderen beiden Kategorien, nur Aufgaben wie die Datenerhebung oder -analyse übernehmen. Als Beispiel für ein solches Projekt dient eine Bürgerwissenschaftsinitiative aus den Vereinigten Staaten. In einem Seniorenwohnheim, angesiedelt in einer Gegend einer geringeren Einkommensschicht, wurden von den AnwohnerInnen mit Hilfe eines sogenannten „Discovery Tools“, einer Smartphoneapplikation, zunächst Barrieren der körperlichen Aktivität und der gesunden Ernährung identifiziert. Anschließend wurden in Zusammenarbeit mit WissenschaftlerInnen und Stakeholdern aus der Umgebung Aktionspläne ausgearbeitet und umgesetzt, wodurch es zur Durchführung von Initiativen wie der Bewirtschaftung eines eigenen Gartens, des Anbietens von Kochkursen und der Erneuerung von Gehwegen und barrierefreien Zugängen zu Gebäuden kam. (Buman, Winter, Baker, Hekler, Otten & King, 2012).

## **2.3 Vorteile und Ziele von Citizen Science**

Da es sich bei Citizen Science nicht um eine gewöhnliche Wissenschaftspraktik handelt, bietet diese neben der Schaffung neuen Wissens auch zahlreiche weitere Vorteile. Dies geht einher mit unterschiedlichen Zieldimensionen, die mit Hilfe eines solchen Ansatzes verfolgt und realisiert werden können, wie beispielsweise Bildungsziele und Bewusstseinsbildung für kritische Themen (Science Communication Unit, 2013). Pettibone et al. (2016) schildern Mehrwerte für drei verschiedene Parteien; die Wissenschaft, die BürgerInnen bzw. das beteiligte Individuum und die Gesellschaft. In folgenden Absätzen wird jeder einzelne detaillierter beleuchtet.

### **2.3.1 Mehrwert für die Wissenschaft**

Für die institutionelle Wissenschaft bieten Bürgerwissenschaften eine große Anzahl an Vorteilen, allen voran die Möglichkeit, besonders große Datenmengen mit der Hilfe von freiwilligen Engagierten in Angriff nehmen zu können. Auch große Distanzen, die zur Datenerhebung bei konventionellen Projekten von den Wissenschaftsteams zurückgelegt

werden müssen, können dank der vielen und örtlich verstreuten Beteiligten mit weniger Aufwand überwunden werden (Den Broeder et al., 2017; Pocock, Chapman, Sheppard & Roy, 2014). Neben den genannten Faktoren, die das Datenmanagement vereinfachen, kann ein Citizen Science Ansatz des Weiteren auch dazu beitragen, dass wissenschaftliche Resultate zu einem höheren Maße von der Gesellschaft akzeptiert werden. Ebenso werden betroffene BürgerInnen durch das Mitwirken bei der Problemfindung und –definition in wissenschaftliche Prozesse miteinbezogen und fühlen sich so besser repräsentiert und verstanden. Dieses von Vertrauen und Transparenz geprägte Phänomen wird in der Literatur als Demokratisierung der Wissenschaft bezeichnet und stärkt die Beziehung der beteiligten Parteien zueinander (Füchsling & Schäfer, 2019; Golubic, Orr, Baram-Tsabari & Fishbain, 2017). Pettibone et al. (2016) betonen schließlich, dass auch die Inspiration zur Generierung von Forschungsfragen und relevanten Themen, welche aus dem Beitrag der Gesellschaft resultiert, nicht zu vernachlässigen sei.

Als primäre Zielstellung, die die Wissenschaft durch einen Citizen Science Ansatz verfolgt, gilt, wie bereits erwähnt, das Schaffen neuen Wissens und Hervorbringen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse (Shirk et al., 2012). Doch wie aus den letzten Zeilen hervorgeht, existieren weitere Zieldimensionen, beispielsweise die Demokratisierung der Wissenschaft und das Stärken ihrer Akzeptanz durch transparentes Vorgehen.

### 2.3.2 Mehrwert für Bürger und Bürgerinnen

Ohne Vorteile, die für Laien einen Anreiz zur Teilnahme schaffen, wären Initiativen der Bürgerwissenschaften nicht umsetzbar. Zu diesen zählen unter anderem der Erwerb von neuem Wissen und Kompetenzen in einem Interessensfeld, die aktive Teilnahme an wissenschaftlichen Prozessen und der Gewinn eines Einblicks in Forschungsinitiativen, die Eingliederung in eine Gemeinschaft und das Durchführen von Tätigkeiten, die zu Hobbies zählen und gerne betrieben werden. Letzterer Punkt bezieht sich meist auf Projekte, die in der Natur stattfinden und bereits bestehende Interessen der BürgerInnen behandeln, wie beispielsweise das Beobachten von Tierarten (Den Broeder et al., 2016; Füchsling & Schäfer, 2019). Ein weiterer Mehrwert, der sich für freiwillige Mitwirkende ergibt, ist die Möglichkeit zur Schaffung neuen Wissens und das Leisten eines Beitrages zu gesellschaftlichen Veränderungen und den womöglich daraus resultierenden Gesetzesanträgen (Pettibone et al., 2016).

Diese Vorteile und Beweggründe sind intrinsisch treibende Kräfte und werden zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die Teilnahmemotive thematisiert werden, noch näher betrachtet. Ziele eines Citizen Science Projektes von und für BürgerInnen sind also vor allem der Gewinn von Wissen und Kompetenzen, das Durchführen einer sinnstiftenden Tätigkeit und

das Schaffen von positiven Erlebnissen durch die Eingliederung in eine Gemeinschaft und das Ausleben von Hobbies und Interessen.

### 2.3.3 Mehrwert für die Gesellschaft

Der wohl bedeutendste Mehrwert für die Gesellschaft ist das Erzielen von diversen positiven Veränderungen als Resultat eines Citizen Science Projekts. Dies reicht von kleinen Initiativen wie der Neugestaltung eines Gartens (Buman et al., 2012), bis hin zur Mitwirkung an nationalen Gesetzesanträgen im Bereich der Gesundheitsförderung oder des Umweltschutzes (Roy et al., 2012). Ein detaillierter Bericht über Citizen Science in der Umweltforschung aus dem Jahr 2013 (Science Communication Unit) betont den Wert für die Bildung der Gesellschaft und auch im Gesundheitssektor ist dies von besonders hoher Relevanz. Durch innovative Kommunikationsstrategien und den aktiven Beitrag von BürgerInnen zur Wissensschaffung werden Inhalte wie Richtlinien zur Gesundheitsförderung oder Praktiken präventiver Maßnahmen von den Zugehörigen einer Gesellschaft besser verinnerlicht, anerkannt und ebenso umgesetzt (Fienieg, Nierkens, Tonkens, Plochg & Stronks, 2011). So war es beispielsweise bei einem Projekt von De Cocker, Chastin, De Bourdeaudhuij, Imbo, Stragier und Cardon (2018) der Fall, die Social-Media-Kanäle nutzten, um auf gesundheitswirksames Verhalten aufmerksam zu machen.

Die Vernetzung von wissenschaftlichen Institutionen, Stakeholdern und EntscheidungsträgerInnen ist ein weiterer Vorteil und birgt großen Nutzen für die Bevölkerung (Eleta, Clavell, Righi & Balestrini, 2019). Es ist allerdings nicht einfach, die beschriebenen Mehrwerte für die Gesellschaft zu operationalisieren, also messbar zu machen, weshalb nur sehr wenig Literatur existiert, die diesen Effekt tatsächlich nachweist (Science Communication Unit, 2013). Dennoch kann festgehalten werden, dass Citizen Science, insbesondere Projekte, die eine sehr hohe Involvierung der BürgerInnen vorsehen, stets auch gesellschaftlich relevante Ziele verfolgt, wie das Schaffen positiver Veränderung, das Vorantreiben von Gesetzesanträgen und die Erhöhung der Selbstwirksamkeit und Handlungskompetenz der Bevölkerung hinsichtlich gesundheits- und umweltrelevanter Themen.

## 2.4 Nachteile und Limitationen von Citizen Science

Bürgerwissenschaften profitieren nicht nur von den genannten Vorteilen, sondern bringen auch Nachteile mit sich und sind von gewissen Limitationen geprägt. Bonney et al. (2014) weisen darauf hin, dass die Praktik in der wissenschaftlichen Gemeinschaft nicht universell akzeptiert und die Veröffentlichung von Artikeln in Journals oft ein schwieriges Unterfangen sei. Als größte Sorge nennen zahlreiche AutorInnen den Mangel an Qualität der von Laien erhobenen, teilweise auch analysierten, Daten (Eleta et al., 2019; Roy et al., 2012; Serret,

Deguines, Jang, Lois & Julliard, 2019). Obwohl durch Maßnahmen wie verständliche und präzise Protokolle, Training der Mitwirkenden, das Arbeiten unter Aufsicht von Professionellen und Datenfilterung durch technologische Tools (Pettibone et al., 2016; Serret et al., 2019) eine Qualitätssicherung stattfindet, sind Fehlerquellen beim Messen durch unzureichend ausgebildete BürgerInnen nur schwer zu vermeiden. Golumbic et al. (2017) identifizierten bei einer qualitativen Studie, welche die Sichtweisen von beteiligten WissenschaftlerInnen auf Citizen Science behandelt, weitere Bedenken. Als Limitationen werden Zeit- und Ressourcenmangel, ein fehlender Mehrwert durch Bürgerwissenschaften und Aufgabenbereiche, die den Fähigkeiten und Interessen der ForscherInnen nicht entsprechen, genannt. Letzterer Punkt bezieht sich vor allem auf die notwendige Öffentlichkeitsarbeit, der sich die mitarbeitenden WissenschaftlerInnen weder zugetan, noch gewachsen fühlen. Schließlich gilt ein Kritikpunkt den Beweggründen für die Durchführung eines bürgerwissenschaftlichen Projekts, denn nicht selten handelt es sich dabei um die Fremdfinanzierung durch Dritte (Golumbic et al., 2017).

Als weitere Limitationen heben West & Pateman (2016) Teilnahmebarrieren für Angehörige gewisser Bevölkerungsschichten, beispielsweise niedrige Einkommensschichten und Minderheitengruppierungen, und die Schwierigkeit, BürgerInnen überhaupt zu erreichen und zum Mitwirken zu motivieren, hervor. Fuchsling & Schäfer (2019) bestätigen diese Problematik und zeigen, dass eine große Diskrepanz zwischen potentiell interessierten Gesellschaftsmitgliedern und solchen, die tatsächlich an Citizen Science Projekten teilnehmen, besteht. Die genannten Umstände führen in Folge zu mangelnder Diversität der Beteiligten und somit zu einer unzureichenden und nicht realitätsgemäßen Repräsentation der Gesellschaft (Den Broeder et al., 2017). In einem der folgenden Kapitel werden die demographischen Eigenschaften der teilnehmenden BürgerInnen detaillierter diskutiert. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mögliche Nachteile von Citizen Science vor allem aufgrund von Schwierigkeiten bezüglich der Qualitätssicherung von Daten, eines erhöhten Ressourcenaufwands, mangelnder Interessen und Kompetenzen seitens der WissenschaftlerInnen und fehlender Diversität der freiwilligen TeilnehmerInnen entstehen. Roy et al. (2012) fügen dem hinzu, dass Achtung geboten sei bei Interessenskonflikten zwischen den Zielen der Wissenschaft und den Teilnahmemotiven der BürgerInnen und weisen darauf hin, dass gewisse Themenfelder und Fragestellungen nicht optimal für einen Citizen Science Ansatz geeignet sind.

## **2.5 Citizen Scientists**

Citizen Science lebt von dem Mitwirken jener BürgerInnen, die sich trotz fehlender Entlohnung für die Wissenschaft engagieren. Nachfolgend werden deren Motive und

typische demographische Eigenschaften näher betrachtet und auch die Rekrutierung der Freiwilligen wird thematisiert.

### 2.5.1 Teilnahmemotive

Da ein erfolgreiches Bürgerwissenschaftsprojekt von der Rekrutierung und der nachhaltig aktiven Teilnahme der Bevölkerung abhängig ist, haben sich viele AutorInnen dem Thema der Motive des freiwilligen Engagements für die Wissenschaft gewidmet (Füchsling & Schäfer, 2019; Liberatore et al., 2018; Seymour & Haklay, 2017; West & Pateman, 2016). Allgemein unterscheidet man zwischen intrinsischer, aus dem Individuum selbst stammender, und extrinsischer, auf äußeren Anreizen basierender, Motivation (Finkelstien, 2009). Letztere spielt bei der Freiwilligenarbeit eine untergeordnete Rolle und wird mit geringerer Nachhaltigkeit in Verbindung gebracht. West & Pateman (2016), die das Mitwirken bei Citizen Science Projekten dem ehrenamtlichen Engagement gegenüberstellen und Schlüsse aus diesem Vergleich ziehen, identifizieren als extrinsischen Anreiz lediglich einen karriereorientierten Nutzen. Da es bei Projekten der Bürgerwissenschaften üblicherweise keine monetäre Entlohnung für die Teilnahme gibt, fällt diese als externer Anreiz und Motivator weg. Eine Ausnahme stellen Den Broeder et al. (2017) dar, die BürgerInnen, die Interviews mit anderen AnwohnerInnen desselben Wohnviertels durchführten, eine geringe finanzielle Vergütung zukommen ließen. Dennoch wurde diese Gegenleistung nicht als einer der Hauptgründe zur Teilnahme genannt.

Als primäre intrinsisch treibende Kräfte, die das Mitwirken bei Projekten begünstigen, nennen Serret et al. (2019) die Aneignung von Wissen und Kompetenzen, das generelle Interesse an speziellen Themenfeldern und das Mitwirken bei wissenschaftlichen Projekten. Auch Liberatore et al. (2018) berichten von ähnlichen Ergebnissen, identifizieren jedoch auch die Möglichkeit zur Kommunikation und sozialen Interaktion mit Gleichgesinnten sowie die Zugehörigkeit zu einer Gruppe als Teilnahmemotive. Aus diesem Grund untersuchten sie die Implementation von sozialen Medien als Kommunikationsplattform für ein Citizen Science Projekt und empfehlen dieses Vorgehen auch für andere Initiativen. Dass die soziale Interaktion als Motivator nicht vernachlässigt werden sollte betonen außerdem auch Shirk et al. (2012), da diese vor allem für die nachhaltige Teilnahme eine wichtige Rolle spielt. BürgerInnen über einen längeren Zeitraum hinweg zum Engagement anzuregen, scheint eine schwierige Aufgabe zu sein, da AutorInnen immer wieder das Phänomen beobachten, dass eine große Anzahl an Involvierten nur für einen sehr kurzen Abschnitt aktiv sind und eine kleine, besonders engagierte, Gruppe wiederum einen Großteil der Arbeit leistet (Kobori et al., 2016; Seymour & Haklay, 2017). Haklay (2016) beschreibt diese Besonderheit als „participation inequality“

und weist darauf hin, dass das Wissen um diesen Umstand in die Planung und Evaluierung des Projekts miteinfließen sollte. Seymour & Haklay (2017) empfehlen eine adäquate Passung der Aufgaben an die Interessen, Motiven und Kompetenzen der Freiwilligen. Beispielsweise können zu hohe Anforderungen an Laien, wie komplizierte Protokolle und Vorgehensweisen, die den Beteiligten zu viel abverlangen, oder zu zeitintensive Aufgaben Teilnahmebarrieren darstellen (Frensley et al., 2017).

Eine weitere Strategie, um BürgerInnen erfolgreich an ein Projekt zu binden, ist das Anerkennen ihrer Tätigkeiten durch die Zuschreibung größerer Kompetenzen und Mitgestaltungsmöglichkeiten sowie die regelmäßige Vergabe von Feedback und Lob (West & Pateman, 2016). Motive, die bis jetzt noch nicht genannt wurden, sind ideologischer und sinnstiftender Natur. So werden Citizen Science Projekte, die im Umweltschutz und der Biodiversität angesiedelt sind, zahlreich von ethisch motivierten TeilnehmerInnen unterstützt. Auch das Leisten eines Beitrags zu politischen Veränderungen wird häufig als Grund für das Engagement genannt (Füchslin & Schäfer, 2019). West und Pateman (2016) zeigen auf, dass sich die Teilnahmemotive im Laufe der Zeit ändern können und raten daher zu einer regelmäßigen Evaluierung. Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass intrinsische Anreize wie die Aneignung von Wissen und Kompetenzen, persönliches Interesse, soziale Interaktion und ethisch-moralische Motive BürgerInnen zunächst zur Teilnahme anregen. Um diese im weiteren Verlauf langfristig in den Prozess miteinzubinden, gilt es Barrieren zu vermeiden, die Vergabe der Aufgaben an Interessen und Kompetenzen anzupassen, soziale Interaktion zu ermöglichen und die geleistete Arbeit gebührend anzuerkennen.

## 2.5.2 Demographische Eigenschaften

Insbesondere bei partizipativen Ansätzen von Citizen Science, die einen hohen Involvierungsgrad der BürgerInnen vorsehen, ist es von großer Bedeutung, die Gesellschaft und ihre Diversität so realitätsgetreu wie möglich abzubilden (Den Broeder et al., 2017). Es scheint jedoch sehr schwierig zu sein, dies zu erreichen, da Untersuchungen der demographischen Eigenschaften von Citizen Scientists ein eher homogenes Bild zeigen (Alender, 2016; Füchslin & Schäfer, 2019; Merenlender, Crall, Drill, Prysby & Ballard, 2016; Seymour & Haklay, 2017). Merlender et al. (2016) identifizieren die Teilnehmenden an umweltbezogenen Bürgerwissenschaftsprojekten in Kalifornien als zu einem großen Teil nicht einer ethnischen Minderheit angehörig und die überwiegende Mehrheit bezieht ein Einkommen von über 50.000\$. Auch Seymour und Haklay (2017) und Alender (2016) bestätigen, dass engagierte BürgerInnen meist einer höheren Einkommensschicht angehören und fügen dem hinzu, dass die Involvierten ebenso über einen höheren

Bildungsgrad verfügen. Unterschiedliche Aussagen werden bei der Geschlechterverteilung getroffen, da sowohl ein Überschuss an Frauen (Alender, 2016) als auch eine relativ ausgeglichene Verteilung mit leicht erhöhter Zahl der männlichen Freiwilligen (Merlender et al., 2016) beobachtet wird. Hinsichtlich der Altersgruppen, die vorwiegend bei Citizen Science Projekten aktiv werden, herrscht wiederum Einigkeit. Die Mehrheit ist über 50 Jahre alt, wobei ein bedeutender Teil jener älteren Personen bereits im Ruhestand ist, wie es Alender (2016) herausfand. Auch Katapally et al. (2019) wissen um den Altersdurchschnitt von Citizen Scientists und weisen darauf hin, dass dies bei der Planung und Durchführung des Projekts nicht außer Acht gelassen werden sollte, da Angehörige älterer Generationen beispielsweise mehr Unterstützung bei der Verwendung technologischer Tools brauchen könnten und soziale Motive einen größeren Einfluss auf die nachhaltige Partizipation haben.

Dass eine Diskrepanz zwischen tatsächlich involvierten BürgerInnen und solchen, die Interesse an der Teilnahme haben, besteht, zeigen Fuchslin und Schäfer (2019) anhand einer in der Schweiz durchgeführten Studie. Sie fanden heraus, dass sich rund ein Drittel der Schweizer Bevölkerung vorstellen könnte, einen Beitrag zu einem wissenschaftlichen Projekt zu leisten. Diese potentiell engagierten BürgerInnen werden anschließend in fünf Kategorien unterteilt. Auffallend ist, dass auch jüngere Personen und Personen, die keiner höheren Bildungsschicht angehören, Interesse zeigen, diese Gruppen in Projekten jedoch kaum repräsentiert sind. Daraus lässt sich schließen, dass die Problematik der fehlenden Diversität bei Citizen Science Initiativen, neben finanziellen und sozialen Barrieren, auch mit einer zu geringen Reichweite in Verbindung steht (Roy et al., 2012, West & Pateman, 2016). Eine entsprechend innovative und durchdachte Öffentlichkeitsarbeit, die mehr potentielle InteressentInnen anlockt und zum Mitwirken anregt, ist demnach von besonders großer Relevanz. Abschließend ist anhand der Beispiele zweier lokaler und partizipativer Projekte hervorzuheben, dass durch eine fokussierte Rekrutierung auch solche Gesellschaftsgruppen beteiligt werden können, die normalerweise keinen guten Zugang zur Wissenschaft haben. So geben Buman et al. (2012) und Den Broeder et al. (2017) Angehörigen ethnisch diverser Bevölkerungsschichten und niedriger Einkommensschichten sowie Zugehörigen einer Minderheit die Möglichkeit, bei mehreren Schritten des wissenschaftlichen Prozesses mitzuwirken. Die Fragestellungen der beiden Initiativen beziehen sich dabei auf sehr differenzierte Zielgruppen

### 2.5.3 Rekrutierung

Nachdem erörtert wurde, welche Anreize BürgerInnen dazu motivieren, sich unentgeltlich für die Wissenschaft zu engagieren und welche Charakteristiken Citizen Scientists aufweisen, stellt sich die Frage nach der erfolgreichen Rekrutierung der Freiwilligen. Es

kann dabei hilfreich sein, im Hinterkopf zu behalten, dass viele an Initiativen teilnehmenden BürgerInnen davor bereits bei anderen wissenschaftlichen Projekten involviert waren oder zumindest eine generelle Affinität zur Wissenschaft aufweisen (Frensley et al., 2017; Füchslin & Schäfer, 2019). De Cocker et al. (2019) machten sich dies zum Vorteil und warben bei einem wissenschaftlichen Event, einem jährlichen „Science Day“, sowie auf der Website der Veranstaltung für die Teilnahme an einem in der Gesundheitsförderung angesiedelten Projekt. Eine weitere Möglichkeit zur Rekrutierung ist das Erreichen von AbonnentInnen wissenschaftlicher Medien wie Journals oder Printzeitschriften (Serret et al., 2019). Zwar stellen beide Optionen effektive Werbestrategien dar, das bereits beschriebene Dilemma der mangelnden Diversität in den Bürgerwissenschaften wird jedoch zusätzlich verstärkt.

Kobori et al. (2016) beschreiben weitere Maßnahmen wie Öffentlichkeitsarbeit über das Radio, Fernsehen oder Zeitungen. Das Nutzen dieser Medien vergrößert die Reichweite und ermöglicht das Ansprechen unterschiedlicher Gesellschaftsgruppen, auch jener einer niedrigeren Bildungs- und Einkommensschicht (Füchslin & Schäfer, 2019). Des Weiteren dient das Internet und dessen diverse Social-Media-Plattformen als erfolgsversprechendes Mittel zur Rekrutierung Jugendlicher. West und Pateman (2016) nennen ebenfalls Maßnahmen wie das Involvieren einer dritten Partei, zum Beispiel Vermittlungsorganisationen, Vereine oder Bildungsinstitutionen, und das Erreichen führender Personen einzelner Gesellschaftsgruppen, sogenannter „community leaders“, die wiederum Zugang zu Gleichgesinnten haben und dabei helfen können, Teilnahmebarrieren zu durchbrechen. Welche der oben beschriebenen Rekrutierungsstrategien auch immer angewandt werden, von immenser Bedeutung ist es, die Wahl der Kommunikationswege von den Motiven und Interessen der potentiell Beteiligten abhängig zu machen (Roy et al., 2012).

## **2.6 Citizen Science und neue Technologien**

Die rasante technologische Entwicklung und der Status der Allgegenwärtigkeit, den das Internet im Laufe des letzten Jahrzehnts eingenommen hat, eröffnen neue Chancen für Citizen Science. Einerseits bieten technologische Tools und Smartphone Apps auch Laien die Möglichkeit, einfachen Protokollen zu folgen und Daten zu erheben. Andererseits schaffen soziale Medien und Websites ein einzigartiges Kommunikationsmedium und eine Plattform des Austausches, Lernens und Kreieren neuen Inhalts (King et al., 2016; Kobori et al., 2016; Pettibone et al., 2016). Beispielsweise betonen Dickel und Franzen (2016), dass digitale Infrastrukturen einen Weg bahnen können, um alle potentiell Interessierten zu erreichen und beziehen sich mit der Aussage insbesondere auf Methoden des

Crowdsourcing. So konnte es global verbreiteten Initiativen wie dem Projekt „Galaxy Zoo“ gelingen, über eine Million Menschen weltweit zu involvieren (Roy et al., 2012). Haklay (2013) beschreibt dieses Phänomen der digitalen Bürgerwissenschaften genauer und prägt den Begriff „Citizen Cyberscience“, der wiederum in drei Arten unterteilt werden kann. Bei „Volunteer Computing“ wird die Datenverarbeitungskapazität der Computer von BürgerInnen genutzt, also eine Form des Crowdsourcing ohne aktive Partizipation, „Volunteer Thinking“ nützt kognitive Kompetenzen von Laien zum Zwecke des Analysierens von Daten und „Participatory Sensing“ beschreibt die Datenerhebung, meist mittels Smartphoneapplikationen mit integrierten Messtools, durch Citizen Scientists. Insbesondere die letzteren beiden Methoden unterstützen den Lernprozess von Engagierten, der bereits als wichtiges Ziel von Citizen Science Projekten genannt wurde. Sowohl auf formeller als auch auf informeller Ebene erhöhen sie die wissenschaftliche Literarität und fördern die Kreativität der Beteiligten (Jennett et al., 2016). Zusammenfassend kann behauptet werden, dass die Integration neuer Technologien und Internetplattformen zahlreiche Vorteile für die erfolgreiche Durchführung eines Bürgerwissenschaftsprojekts mit sich bringen kann. In den folgenden Kapiteln wird detaillierter auf die Implementierung mobiler Apps einerseits, und die Nutzung von Social-Media-Kanälen andererseits eingegangen.

### 2.6.1 Smartphone Applikationen

Aufgrund der stetig steigenden Anzahl an SmartphonennutzerInnen weltweit stellt die Verwendung von mobilen Apps zum Zwecke der Datenerhebung, Datenanalyse und Kommunikation eine vielversprechende Perspektive für Citizen Science Projekte dar. Diese Methoden, von Haklay (2013) als „Participatory Sensing“ beschrieben, nutzen in Smartphones bereits integrierte Gadgets wie Kameras, Mikrofone oder GPS-Tracker sowie zusätzlich programmierte Tools, beispielsweise Beschleunigungsmesser. Insbesondere für Projekte, die im Bereich der Biodiversität oder des Umweltmonitorings angesiedelt sind, sind diese Strategien von Vorteil. So wird es Citizen Scientists zum Beispiel ermöglicht, anhand von selbst aufgenommenen Bildern Tier- oder Pflanzenarten zu identifizieren und deren Standorte zu bestimmen oder den Grad an Geräusch- und Lichtverschmutzung in urbanen Gebieten zu dokumentieren (Roy et al., 2012).

Auch im Bereich der Gesundheitsförderung werden ähnliche Applikationen genutzt. Als Exempel kann das sogenannte „Our Voice Framework“ genannt werden, das sich eine Kombination aus Informations- und Kommunikationstechnologie zu Nutzen macht, um sowohl förderliche als auch hindernde Faktoren der Gesunderhaltung von BürgerInnen festzuhalten (King et al., 2016). Ein erfolgreiches Projekt, das bereits in einem vorherigen

Kapitel erwähnt wurde, identifizierte mit Hilfe eines „Discovery Tools“ Barrieren zur körperlichen Aktivität und gesunden Ernährung innerhalb einer Seniorenwohnanlage in Kalifornien und konnte mehrere Initiativen zur Veränderung in die Wege leiten (Buman et al., 2012). Die genannten Beispiele nutzen mobile Apps nicht zuletzt aufgrund der zahlreichen Vorteile, die diese ihren UserInnen im Vergleich zu konventionellen Webseiten bieten können. Serret et al. (2019) nennen die Zeit- und Ortsunabhängigkeit ihrer Nutzung und das erhöhte Engagement durch partizipative und soziale Komponenten, warnen jedoch gleichzeitig vor mangelnder Datenqualität und datenschutzrechtlichen Komplikationen.

## 2.6.2 Social Media

Das Phänomen der sozialen Medien erwies sich in den letzten Jahren als die wohl prägendste Form der Internetnutzung. Zahlreiche Citizen Science Initiativen machen sich populäre Seiten wie Facebook, Twitter und Co und deren immense Reichweite, Werbefläche und innovative Kommunikationsmöglichkeiten zu Nutze (De Cocker et al., 2019; Frensley et al., 2017; Liberatore et al., 2018;). Ziegler et al. (2017) betonen die Vorteile von den genannten Kanälen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Webseiten, die ebenso als passendes Medium zur Informationsvermittlung dienen können, bringen soziale Medien auch ein einzigartiges Potential des Austausches und der sozialen Interaktion mit sich. Von den mittlerweile zahlreichen unterschiedlichen Plattformen fällt die Wahl beim Design von Bürgerwissenschaftsprojekten meist auf Facebook, denn das Netzwerk hat beispielsweise in Deutschland die größte Reichweite aller Social-Media-Kanäle (Ziegler et al., 2017). Im Gegensatz zu Twitter und Instagram bietet die Plattform vielfältigere Interaktionsoptionen wie das Bilden von Gruppen, in denen zu spezifischen Themen und Inhalten kommuniziert werden kann. Einen positiven Einfluss einer Facebookgruppe auf die nachhaltig aktive Teilnahme an einem Citizen Science Projekt beobachteten Liberatore et al. (2018), die das Medium als Grundlage für eine „Community of Practice“ nutzten. Die Gruppe wurde sowohl per Email als auch auf der Webseite des Projekts beworben, regelmäßige geplante Posts garantierten genügend Aktivität während der ersten Wochen und AdministratorInnen, unter ihnen auch besonders engagierte Citizen Scientists, übernahmen wichtige Aufgaben, um die Gruppe ordnungsgemäß zu erhalten. Zwar waren auch die inhaltlichen und informativen Beiträge, die in der Gruppe bereitgestellt wurden, von großer Bedeutung, als ausschlaggebend für die Bindung der Citizen Scientists nennen die AutorInnen jedoch die soziale Interaktion.

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung des Social-Media-Netzwerks veranschaulichen De Cocker et al. (2019). Die AutorInnen animierten die TeilnehmerInnen einer Umfrage zu gesundheitswirksamen Verhaltens dazu, ihre Ergebnisse auf Facebook zu teilen und auch

andere zum Mitwirken einzuladen. Ebenso kooperierte man mit diversen Personen der Öffentlichkeit, die durch ihre vergrößerte Reichweite und das Posten des Inhalts zusätzliche Aufmerksamkeit auf die Initiative lenkten. Schließlich zeigen Frensley et al. (2017), dass Social Media in Kombination mit Online-Lernplattformen ebenso einen Mehrwert für Citizen Science Projekte mit sich bringen kann. Neben den anhand von diversen Beispielen erörterten Vorteilen der Nutzung von Social-Media-Kanälen sollten noch weitere Faktoren bei der Planung und Implementierung in das Projekt beachtet werden. So sind die beschriebenen Strategien vor allem für langfristige Initiativen geeignet, nicht aber für kurzlebige, da dann das Potential der Bindung an eine Gruppe nicht voll ausgeschöpft werden kann. Ebenso sind Trends wie die immer häufiger beobachtete Nutzung von Netzwerken über das Smartphone, die Wichtigkeit von audiovisuellen Medien wie Videos und Livestreams sowie Emotionen als treibende Kräfte für soziale Interaktionen hervorzuheben (Ziegler et al., 2017).

### **3 Schritte der Projektplanung und Konzepterstellung**

In folgendem Kapitel werden alle relevanten Schritte der Planung und Konzepterstellung eines Citizen Science Projekts behandelt, von der Wahl eines Ansatzes der Bürgerwissenschaften, bis hin zur Projektevaluierung und dem Zukunftsausblick.

#### **3.1 Die Entscheidung für einen Citizen Science Ansatz**

Am Beginn jedes Citizen Science Projekts steht zunächst die initiale Entscheidung für einen bürgerwissenschaftlichen Ansatz, die mit Bedacht und immer in Hinblick auf spezifische Zielstellungen erfolgen soll. ExpertInnen sind sich einig, dass nicht jede Problemstellung oder Forschungsfrage passend ist, um durch eine Bürgerwissenschaftsinitiative behandelt und in Form eines partizipativen Projekts realisiert zu werden (Kieslinger, Schäfer & Fabian, 2015; Pettibone et al., 2016, Richter et al., 2015a). Die Durchführung eines Bürgerwissenschaftsprojektes muss hinsichtlich der drei Mehrwerte, die in vorherigem Kapitel erörtert wurden, eine sinnvolle Option darstellen. Zunächst muss als Voraussetzung die wissenschaftliche Relevanz der Fragestellung gegeben sein, ein Anreiz für BürgerInnen zur Teilnahme und somit ein greifbarer Mehrwert existieren und schließlich soll auch ein Ausblick auf die Erreichung weitschichtiger, gesellschaftlicher oder politischer Ziele bestehen (Pettibone et al., 2016). Betont muss dennoch werden, dass ein einziges Projekt all diesen Bestreben nicht in gleichem Maße gerecht werden kann und, je nach Grad der Involvierung der BürgerInnen und Wahl der Methoden und des Designs, gewisse Schwerpunkte bei der Zieldefinition gesetzt werden müssen (Kieslinger et al., 2015; Shirk et al., 2012). So profitieren Initiativen, bei denen das Erheben großer Datenmengen und die Generierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse im Vordergrund stehen, eher von einem crowdsourcing-ähnlichen Ansatz, während Projekte im Bereich der Gesundheits- oder Umweltförderung eine möglichst umfangreiche Partizipation der Betroffenen forcieren sollten (Bonney et al., 2014; Den Broeder et al., 2017).

Pettibone et al. (2016) legen allen interessierten und potentiellen InitiatorInnen von Bürgerwissenschaftsprojekten nahe, bereits vor deren Beginn die Notwendigkeit zusätzlicher zeitlicher, personeller und finanzieller Ressourcen miteinzukalkulieren. Sind diese Mittel nicht vorhanden, wird von der Umsetzung eines Citizen Science Projekts abgeraten. In folgenden Absätzen werden die nötigen Voraussetzungen für die Wahl eines Citizen Science Ansatzes anhand der drei relevanten Parteien, also der Wissenschaft, der BürgerInnen und der Gesellschaft, im Detail betrachtet.

##### **3.1.1 Wissenschaftliche Relevanz und Definition der Forschungsfrage**

Bei der Beschreibung von nötigen Qualitätskriterien eines Bürgerwissenschaftsprojekts nennen Heigl und KollegInnen (2018) zuallererst die Wissenschaftlichkeit, die jeder

Initiative zu Grunde liegen sollte. Anhand einer präzisen Forschungsfrage soll entweder neues Wissen generiert, oder neu entwickelte Methoden getestet werden. Um diese Voraussetzungen erfüllen zu können, muss bereits vor Beginn der konkreten Projektplanung ein Problembewusstsein für die zentrale Fragestellung vorhanden sein und genügend Zeit und Ressourcen in eine detaillierte Vorrecherche investiert werden (Richter et al., 2015a). Auch Kieslinger et al. (2015) betonen die unumgängliche Rolle der Wissenschaftlichkeit und weisen auf das Vorhandensein einer problemorientierten, gesellschaftlich relevanten und authentischen Fragestellung hin.

Die Phasen der Erörterung der Forschungsfrage und jene der Planungsarbeit können jedoch auch verschmelzend ineinander übergehen, beispielsweise bei Initiativen mit hohem Involvierungsgrad der BürgerInnen, wie etwa einem Participatory Action Research. In diesem Fall besteht die Notwendigkeit, die Betroffenen eines Problems in die Formulierung des expliziten Forschungsgegenstandes miteinzubeziehen. Durch den unmittelbaren Berührungspunkt mit der Thematik können diese Personen einen relevanten Beitrag dazu leisten, die oft einseitige Sichtweise der Wissenschaft auf ein Problem zu vermeiden (Bonney, Phillips, Ballard & Enck, 2015; Pocock et al., 2015). Schließlich soll festgehalten werden, dass die Einhaltung grundlegender Kriterien wissenschaftlicher Exzellenz sowie ethischer Richtlinien auf jeden Fall gegeben sein müssen und das Anwenden eines bürgerwissenschaftlichen Ansatzes dem in keiner Weise entgegenstehen darf (Kieslinger et al., 2015). Eine genauere Betrachtung der Bürgerwissenschaften aus ethischer Sichtweise folgt in einem der kommenden Unterkapitel.

### 3.1.2 Notwendigkeit des Engagements von BürgerInnen

Ein Citizen Science Projekt lebt von der Mitarbeit der BürgerInnen. Gilt das Engagement von Freiwilligen nicht als Voraussetzung und ist demnach kein notwendiger Teil des Prozesses, um eine Forschungsinitiative erfolgreich durchzuführen, ist eine gewöhnliche, mehr etablierte Wissenschaftspraktik vorzuziehen. (Heigl et al., 2018). Bei der Involvierung der Laien kann es sich beispielsweise um die benötigte Unterstützung bei der Erhebung großer Datenmengen bei Contributory Projects handeln, oder aber um die Beteiligung von Mitgliedern einer bestimmten Gesellschaftsgruppe bei allen Schritten der Initiative, von der bereits erwähnten Formulierung der Forschungsfrage, bis hin zur Veröffentlichung der Resultate. (Kobori et al., 2016; Shirk et al., 2012). Neben der Unentbehrlichkeit der BürgerInnen müssen diese selbst auch einen Mehrwert aus der aktiven Teilnahme ziehen können. So fokussieren sich einige Projekte beispielsweise auf Bildungsziele oder die Förderung der wissenschaftlichen Literarität der Teilnehmenden (Phillips, Ferguson, Minarchek, Porticella & Bonney, 2014). Weitere Teilnahmemotive, die einen Anreiz zur

Mitarbeit bei bürgerwissenschaftlichen Projekten liefern, wurden bereits in Kapitel 2.5.1. beleuchtet. Kieslinger et al. (2015) weisen darauf hin, dass bei der Entscheidung für die Involvierung von Laien ebenso zu beachten ist, passende Aufgaben für deren Beteiligung zu finden. Diese müssen dem Interessensgebiet der rekrutierten BürgerInnen entsprechen, für sie von großer persönlicher oder gesellschaftlicher Relevanz sein und einen adäquaten Schwierigkeitsgrad haben. Ebenso soll der zeitliche Aufwand für die Beteiligten nicht zu hoch sein. Aus ethischer Sicht von größter Bedeutung ist es des Weiteren, dass durch die Beteiligung kein Risiko für die BürgerInnen besteht. Um eine möglichst große Heterogenität an Teilnehmenden zu erreichen, empfiehlt es sich, ein sehr breites Spektrum an Aufgabenfeldern anzubieten, die angemessen für verschiedenen Altersgruppen, Bildungsschichten und unterschiedlichen wissenschaftlichen Vorkenntnisse sind (Göbel, Martin & Ramirez-Andreotta, 2017).

### 3.1.3 Gesellschaftliche Relevanz und Zieldefinition

Das Generieren neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse sowie die Teilnahmemotive und Lernziele für die teilnehmenden BürgerInnen stehen oft im Vordergrund von Citizen Science Projekten. Nicht außer Acht zu lassen bei der Wahl der Wissenschaftspraktik ist auch die Notwendigkeit der gesellschaftlichen Relevanz einer Problem- oder Fragestellung und die möglichen Auswirkungen auf sozio-ökonomische Systeme, insbesondere bei Bürgerwissenschaftsmodellen, die einen hohen Involvierungsgrad der BürgerInnen vorsehen (Kieslinger et al., 2015). Zwar ist diese Zieldimension, im Gegensatz zur Erreichung von Wissenschafts- und Bildungszielen, bei der Evaluation von Projekten nur schwer zu fassen und nachzuweisen, diverse AutorInnen sind sich dennoch über deren große Bedeutung einig (Bonney et al., 2015; Jordan, Crall, Gray, Phillips & Mellor, 2015). So betonen Bonney et al. (2015) die gesellschaftlichen und politischen Zielstellungen von Projekten, die im Bereich der „Community Science“ angesiedelt sind und meist einen co-created Ansatz verfolgen. Es handelt sich um Wissenschaften von BürgerInnen für BürgerInnen, selbstverständlich mit professioneller und tatkräftiger Unterstützung von Wissenschaftsinstitutionen. Von allen genannten Projektarten haben diese den größten Einfluss auf das sogenannte „Empowerment“ der Teilnehmenden und die Mitbestimmung bei politischen Entscheidungsverfahren. Somit muss bei der Wahl eines Ansatzes, der weitreichende gesellschaftliche Zieldimensionen verfolgen soll, die Relevanz der behandelten Problematik für alle betroffenen Parteien außer Frage stehen und im Vorfeld bereits klar definiert werden. (Kieslinger et al., 2015; Nascimento, Cuccillato, Schade & Pereira, 2016).

## 3.2 Wahl der Beteiligten und des Forschungsdesigns

Nachdem die Entscheidung auf die Realisierung eines Citizen Science Ansatzes gefallen ist und die dadurch zu gewinnenden Mehrwerte geklärt wurden, kann der Übergang in die Projektplanungsphase stattfinden. Als erste Schritte erfolgen die Zusammenstellung eines Projektteams und die Zuteilung aller notwendigen Rollen, Aufgaben und Kompetenzen und ebenso die Wahl der konkreten Art des Projekts. Schließlich folgt das Entwerfen des Forschungsdesigns, das mit der Methodenwahl und der Entwicklung aller nötigen Protokolle sowie Trainings- und Lernmaterialien einhergeht. Alle diese Punkte werden nun in einzelnen Unterkapiteln detailliert beschrieben.

### 3.2.1 Etablierung des Projektteams

Die Zusammenstellung eines Projektteams wird in der Literatur zu Bürgerwissenschaften kaum behandelt. Pettibone et al. (2016) und Heigl et al. (2018) weisen darauf hin, dass eine klare und transparente Rollenverteilung sowie die Eignung aller MitarbeiterInnen als Voraussetzung für die Durchführung eines erfolgreichen Projekts gegeben sein müssen. Ebenso dient eine funktionierende und einheitliche interne Kommunikation zur Vernetzung aller Beteiligten. Die Anzahl der Teammitglieder scheint sehr zu variieren, von der Initiierung der Forschung durch nur wenige Verantwortliche, bis hin zum aktiven Mitwirken von zahlreichen RepräsentantInnen der involvierten BürgerInnen und anderen Stakeholdern (Göbel et al., 2017; Pettibone et al., 2016; Sorensen et al., 2019). Letztere Variante beobachtet man zumeist bei co-created Projekten, beispielsweise bei der Gründung eines sogenannten „Activity Advocacy Team“, bestehend ausschließlich aus BürgerInnen bzw. AnwohnerInnen eines Wohnheims. Diese bilden bei einer Initiative beschrieben von Buman et al. (2012) den Kern des Projektteams, wobei WissenschaftlerInnen und ExpertInnen lediglich eine beratende und helfende Rolle einnehmen.

Des Weiteren raten einige AutorInnen zur Ernennung einer für die Kommunikation mit MedienvertreterInnen verantwortlichen Person, die idealerweise eine entsprechende Qualifikation aufweist beziehungsweise vor Projektbeginn einer speziellen Schulung unterzogen wurde. Die Wichtigkeit einer solchen Verantwortung ergibt sich aus der kritischen Rolle der Medien bei Citizen Science Projekten, die entscheidend für das Gelingen, aber auch das Scheitern einer Initiative sein kann (Richter et al., 2015a). Auch in der allgemeinen Literatur zum Projektmanagement raten AutorInnen zu einer klaren Rollen- und Aufgabenverteilung innerhalb eines Teams, meist bestehend aus einem Kernteam weniger vollzeitbeschäftigter Personen und einem erweiterten Team, dessen Expertise nur zeitlich begrenzt und anlässlich bestimmter Themen hinzugezogen wird. Um eine produktive und ressourcenschonende Arbeitsweise zu garantieren, sollte stets ein

transparenter Umgang mit allen nötigen Daten und Informationen innerhalb des Teams gepflegt werden, eine einheitliche und von allen Beteiligten verinnerlichte Zielsetzung vorliegen sowie Wert auf die Entwicklung eines Teamgeists gelegt werden (Körner, 2008).

### 3.2.2 Wahl der Projektart anhand des Involvierungsgrades

In einem der vorherigen Abschnitte wurden die unterschiedlichen Projektarten nach Bonney et al. (2009) bereits erläutert. Ein kurzer Überblick über die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Ansätze soll in folgendem Absatz die Wichtigkeit der Wahl des passenden Involvierungsgrades der beteiligten BürgerInnen im Hinblick auf die klar definierten Zielsetzungen des Projekts verdeutlichen. Steht der Gewinn wissenschaftlicher Erkenntnisse und somit die Notwendigkeit einer umfassenden und qualitativ möglichst hochwertigen Datenerhebung im Vordergrund der Initiative, so sollten sich die InitiatorInnen für ein Contributory Project oder Crowdsourcing entscheiden. Diese Ansätze ermöglichen, dank zahlreicher helfender Hände der engagierten BürgerInnen, eine räumlich und zeitlich sehr aufwendige Datenerhebung (Shirk et al., 2012). Auch das Mitwirken von Laien bei der Analyse von Daten, wie in dem bereits erwähnten „Galaxy Zoo“ Projekt, führt zur Generierung von robusten wissenschaftlichen Resultaten (Roy et al., 2012). Als Voraussetzung gilt in solchen Fällen, dass die Aufgaben an den jeweiligen Wissenstand und die Kompetenzen der Freiwilligen angepasst werden und diese mittels Lernmaterialien, Trainings und einfach zu folgendes und getesteten Protokollen unterstützt werden (Gommermann & Monroe, 2012).

Jordan, Ballard und Phillips (2012) beschreiben wichtige Merkmale von Projekten, welche nach der Erreichung von Bildungs- und Lernzielen der Teilnehmenden streben sollen. Neben klar definierten und messbaren Lernergebnissen zum Zwecke der Evaluierung betonen sie des Weiteren auch die Wichtigkeit der Einbindung der TeilnehmerInnen in mehrere Schritte des wissenschaftlichen Prozesses und die Möglichkeit zur bidirektionalen Kommunikation mit ExpertInnen. Für solche bildungsbetonten Projekte, Bonney et al. (2015) bezeichnen diese als „curriculum based“, empfiehlt sich die Involvierung von SchülerInnen und Studierenden, was wiederum einen positiven Einfluss auf die Diversität der Beteiligung haben kann.

Während diese Art von Projekten die wissenschaftliche Literarität der Beteiligten fördert und einen besseren Zugang von Laien zur Wissenschaft ermöglicht, weisen AutorInnen ebenso darauf hin, dass ein alleiniges Fokussieren auf Bildungs- und Lernziele das umfassende gesellschaftliche Potential von Citizen Science nicht zur Genüge ausschöpft (Bonney et al., 2015; Kieslinger et al., 2015). Partizipative Bürgerwissenschaften und das Co-Kreieren von Projekten verfügen wiederum über mehr Möglichkeiten zur sozialen, wirtschaftlichen und

politischen Veränderung (Nascimento et al., 2016; Shirk et al., 2012). Viele dieser Projekte finden in einem lokalen Umfeld, beispielsweise in einem bestimmten Stadtteil oder einer Siedlung, statt und behandeln gesundheits- oder umweltbezogene Probleme, von denen eine Gruppe von BewohnerInnen unmittelbar betroffen ist (King et al., 2016; Sorensen et al., 2019). Die treibende Kraft geht dabei oft von den BürgerInnen selbst aus. Bonney et al. (2009) sehen dies sogar als Voraussetzung für Co-created Projects, die nicht etwa den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn, sondern die Umsetzung von nachhaltigen Veränderungen für eine bessere Lebenssituation als primäres Ziel haben. Fällt die Wahl aufgrund der bestrebten gesellschaftlichen Initiativen also auf einen Citizen Science Ansatz mit hohem oder höchstmöglichem Involvierungsgrad, so muss dennoch sichergestellt werden, dass auch wissenschaftliche Zwecke, wenn auch als nebensächliches Ziel, erfüllt werden (Heigl et al., 2018; Kieslinger et al., 2015).

### 3.2.3 Methodenwahl, Protokolle und Trainings- und Lernmaterial

Nachdem die Entscheidung für die Umsetzung eines Citizen Science Projekts anhand spezifischer Zieldimensionen gefallen ist, die Forschungsfrage konkretisiert und der Involvierungsgrad der BürgerInnen, beziehungsweise die Art des Projekts, festgelegt wurde, kann der Entwurf des Forschungsdesigns in Angriff genommen werden. Zuerst müssen sich die Mitglieder des Projektteams darüber einig sein, ob ein Top-down Prinzip, die Vorgabe der Fragestellung und Methoden durch die Wissenschaftsinstitution, oder ein Bottom-up Prinzip, das Erörtern der Forschungsfrage gemeinsam mit und aus Sicht der BürgerInnen, angewandt werden soll (Mazumdar, Wrigley & Ciravegna, 2017). Diese Entscheidung hängt maßgeblich von dem erwünschten Ergebnis und den Schwerpunkten der drei beschriebenen Zieldimensionen ab. Während Top-down Modelle für contributory und crowdsourcing Projekte in Frage kommen, bei denen eine klare Fragestellung bereits von WissenschaftlerInnen vorgegeben ist, beschreiben Eleta et al. (2019) eine Möglichkeit zur Anwendung eines Bottom-up Ansatzes. Mit Hilfe sogenannter „Mapping Tools“ tragen die von einem Problem betroffenen Mitglieder einer Gesellschafts- oder AnwohnerInnengruppe einen wesentlichen Teil zur Formulierung der Forschungsfrage bei.

Auch Pettibone et al. (2016) und Heigl et al. (2018) betonen die Wichtigkeit der Abstimmung des Designs auf die Zielstellung und die Projektart sowie die transparente Beschreibung der gewählten Methoden und die Datenerhebung und -analyse. Letzteres entspricht einer Arbeitsweise wissenschaftlicher Exzellenz, die unter allen Umständen eingehalten werden muss, um die Forschungsinitiative glaubwürdig und reproduzierbar zu gestalten (Kieslinger et al., 2015). Detailliertere Beschreibungen der unterschiedlichen Möglichkeiten zur Datenerhebung, deren Qualitätssicherung, Aufbewahrung und Analyse folgen in Kapitel

4.6. „Datenmanagement“. Welche konkreten Methoden für die Erhebung und Analyse auch gewählt werden, als Voraussetzung muss deren Durchführbarkeit von Laien gegeben sein. Somit sollte bei der Planung des Designs sichergestellt werden, dass die gewählten Aufgaben weder zu komplex, noch zu zeitintensiv gestaltet sind, da diese Faktoren von BürgerInnen unter Umständen als Teilnahmebarrieren wahrgenommen werden oder die Datenqualität einschränken könnten (Kobori et al., 2016; Pocock et al., 2014). Des Weiteren weisen Bonney et al. (2015) darauf hin, dass es vorteilhaft ist, die Einbindung von BürgerInnen auf verschiedenen Levels zu ermöglichen. So sollen sowohl einfache und wenig zeitintensive Tätigkeiten als auch komplexe Aufgaben und die Möglichkeit zur Verantwortungsübernahme angeboten werden. Als Hilfestellung für die Durchführung der zugeteilten Tätigkeiten dienen möglichst klar gestaltete, einfach zu folgende und im Vorhinein getestete Protokolle sowie für die TeilnehmerInnen zur Verfügung gestellte Lernmaterialien und Trainingsmöglichkeiten, beispielsweise in der Form von Workshops (Gommermann & Monroe, 2012).

Bei der Erstellung der Hilfsmittel muss unbedingt darauf geachtet werden, dass diese passend für die jeweilige Zielgruppe, beispielsweise hinsichtlich der verwendeten Sprache und der Möglichkeiten des Zugangs, gestaltet werden (Richter et al., 2015a). Onlineplattformen und technologische Tools bieten zu diesem Zwecke zwar eine Vielzahl an Optionen, ihr unbeschränkter Zugang sollte laut Bonney et al. (2015) aber bereits vor der Anwendung kritisch geprüft werden. Von ebenso großer Relevanz beim Training der Teilnehmenden und deren Unterstützung bei der Durchführung der gewählten Methoden ist die Möglichkeit zur Interaktion mit WissenschaftlerInnen und ExpertInnen des jeweiligen Fachgebiets. So kann durch das Beantworten von dringenden Fragen nicht nur die Validität der erhobenen Daten verbessert werden, sondern auch die Erreichung von Bildungs- und Lernzielen vorangetrieben werden (Heigl et al., 2018; Jordan et al., 2012).

Als Unterstützung für die Gestaltung des Designs und des Studienablaufs können neben den bereits genannten Leitlinien auch sogenannte „Frameworks“, also Rahmenkonstrukte für Citizen Science Projekte, angewandt werden. Diese schlagen gewisse Aspekte des Prozesses sowie konkrete Methoden vor und bieten eine praktische Orientierungshilfe für InitiatorInnen eines Bürgerwissenschaftsprojekts. Sorensen et al. (2019) nennen ein solches Beispiel, das bei einem umweltbezogenen Projekt in den Vereinigten Staaten zum Einsatz kam, und das folgende Schritte beinhaltet: Die von WissenschaftlerInnen und Betroffenen gemeinsam erarbeitete Übereinstimmung der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Zielstellungen, die anschließende Planungs- und Durchführungsphase unter Mitbeteiligung der BürgerInnen bei allen Prozessen, das Miteinbeziehen von unterschiedlichen Wissensinhalten und schließlich die weitläufige und transparente

Veröffentlichung der Resultate auch außerhalb wissenschaftlicher Publikationen. Ein weiteres Rahmenmodell für Bürgerwissenschaftsprojekte, das „Our Voice Framework“ vorgestellt von King et al. (2016), wird in Kapitel 4.1.2. genauer behandelt. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Methodenwahl zunächst von der konkreten Ziel- und Fragestellung des Projekts abhängig gemacht und anschließend sichergestellt werden muss, dass passendes Lern- und Trainingsmaterial sowie Möglichkeiten zur Interaktion mit ExpertInnen zur Verfügung gestellt werden. Bereits bestehende und etablierte Rahmenkonstrukte für Citizen Science Projekte können bei der Planung und Durchführung von Initiativen ebenso herangezogen werden.

### **3.3 Ressourcenplanung**

Ein weiterer wesentlicher Schritt der Konzepterstellung eines Bürgerwissenschaftsprojekts ist die Planung aller nötigen Ressourcen, denn nur so können das fortlaufende Funktionieren und die Aufrechterhaltung der Initiative sichergestellt werden. Sowohl materielle, beispielsweise Geldmittel, Equipment, Räumlichkeiten und Infrastrukturen, als auch immaterielle Güter wie ausreichend Zeit und personelle Kapazitäten müssen gegeben sein (Pettibone et al., 2016; Pocock et al., 2014). Aus finanzieller Sicht bedeuten Forschungsprojekte, insbesondere Citizen Science, meist einen großen Aufwand, die externer Fördermittel bedürfen. Bereits in der Planungsphase sollten daher möglichst früh eine Bedarfsermittlung und die Kontaktaufnahme mit potentiellen GeldgeberInnen und Stakeholdern erfolgen (Skarlatidou et al., 2019). Schade & Tsinaraki (2016) beispielsweise fanden bei einer Umfrage unter BürgerwissenschaftsinitiatorInnen heraus, dass Fördergelder häufig von nationalen oder EU-basierten Regierungsämtern stammen, nennen aber auch Spenden als weitere finanzielle Quelle. Dass die Suche nach alternativen Förderungen und Geldmitteln sinnvoll ist, betonen auch andere AutorInnen. So seien staatliche Geldgeber meist nur an den konkreten wissenschaftlichen Resultaten interessiert und unterstützen die Erreichung gesellschaftlicher Zieldimensionen womöglich nicht oder nur eingeschränkt (Sorensen et al., 2019). Johnson et al. (2015) betonen wiederum, dass bereits ein gesteigertes Interesse an Citizen Science Initiativen seitens Regierungen und politischen EntscheidungsträgerInnen herrscht.

Richter et al. (2015a) nennen als weitere Optionen die Anfrage bei beziehungsweise die Involvierung von Stiftungen und Vereinen sowie die Nutzung von Crowdsourcing als Finanzierungsmöglichkeiten. Auch Universitäten und andere akademische Institutionen können zur Sicherung der Ressourcen beitragen, beispielsweise indem Räumlichkeiten, Equipment und Hilfstätigkeiten von Studierenden zur Verfügung gestellt werden. In jedem Falle sollten sich ProjektinitiatorInnen darüber im Klaren sein, dass es bei vermeintlich

unterschiedlichen Prioritäten und Zieldefinitionen zu Interessenskonflikten zwischen ForscherInnen, Förderinstitutionen und weiteren Anspruchsgruppen kommen kann. Um diesem Umstand entgegenzuwirken, sollte von Beginn an eine funktionierende und transparente Kommunikation zwischen den beteiligten Parteien gegeben sein und eine möglichst akkurate Schätzung der benötigten Ressourcen stattfinden (Kieslinger et al., 2017). Für letzteren Schritt empfiehlt Vachan (2012), Prinzipien des Projektmanagements auf die Planung von Forschungsprojekten im Gesundheitsbereich umzusetzen, was entscheidende Vorteile mit sich bringen kann. So ermöglicht diese Herangehensweise das Minimieren Kosten, Zeitersparnisse und das Vermeiden von Budgetüberschreitungen und Fehlkalkulationen. Es gilt, den Aufwand anhand der zu erwartenden Ergebnisse und der gesetzten, konkreten Projektziele zu erheben (Körner, 2008). Zur genaueren Ermittlung kann ein Bottom-up-Ansatz hilfreich sein. Bei diesem werden die benötigten zeitlichen und finanziellen Ressourcen der einzelnen Aufgaben, sogenannter Arbeitspakete, geschätzt, um so den gesamten Aufwand des Projekts zu veranschlagen. Erfahrungsberichte von ähnlichen, vorangegangenen Initiativen, diverse Berechnungstools sowie das Hinzuziehen von ExpertInnen können zusätzliche Abhilfe schaffen.

Schließlich soll durch eine genaue Dokumentation des Ressourcenplanungsprozesses und der ermittelten Schätzungen die nötige Transparenz und Klarheit bei der Kommunikation mit FörderInnen und Stakeholdern geschaffen werden (Burford, 2012). Bei den beschriebenen Herangehensweisen ist es wichtig, aufgrund von diversen Unsicherheitsfaktoren einen gewissen finanziellen und zeitlichen Puffer miteinzukalkulieren. Zusätzlich müssen fortlaufende Evaluationen der Berechnungen während der Implementationsphase des Projekts durchgeführt werden, um sich Veränderungsprozessen flexibel anpassen zu können (Körner, 2008). Es empfiehlt sich, stets realistische Annahmen zu machen, denn sowohl Unter- als auch Überschätzung der benötigten Ressourcen können unnötige Kosten und ein Einbußen der Glaubwürdigkeit verursachen. Ebenso ist der zeitliche Aufwand in der Planungs- und Organisationsphase zu bedenken und sicherzustellen, dass das gesamte Projektteam und alle relevanten Stakeholder in die beschriebenen Prozesse miteinbezogen werden (Burford, 2012).

### **3.4 Entwicklung der Kommunikationsstrategie**

Wie bereits erwähnt, ist die Entwicklung einer effektiven Kommunikationsstrategie für den Erfolg eines Citizen Science Projekts unerlässlich. Sie spielt zunächst eine wichtige Rolle bei der Erreichung und Rekrutierung potentiell teilnehmender BürgerInnen, dient zum Austausch innerhalb des Projektteams sowie zur externen Informationsvermittlung, vernetzt alle beteiligten Stakeholder miteinander und trägt die Resultate nach Beendigung

des Projekts nach außen (Pettibone et al., 2016). Die Nutzung von Kommunikationsmedien für Werbemaßnahmen und um Freiwillige zu erreichen wird bereits vor Projektbeginn in die Wege geleitet. Eine detaillierte Betrachtung der notwendigen Schritte, aber auch der Schwierigkeiten der Rekrutierung von Citizen Scientists wird in Kapitel 2.5.3. dargelegt und zur besseren Übersicht in folgendem Absatz kompakt zusammengefasst.

Die erste Hürde gilt es zunächst bei der Reichweite von Kommunikationsmaßnahmen zum Ansprechen potentieller InteressentInnen zu überwinden. Einige AutorInnen weisen auf die Problematik hin, dass viele BürgerInnen keine Kenntnis über die Existenz von Citizen Science Projekten haben und somit auch nicht aktiv werden können (Bonney et al., 2015; Füchslin & Schäfer, 2019; Mazumdar et al., 2017). Dieser Umstand steht auch in Zusammenhang mit der fehlenden Diversität unter den freiwillig Engagierten, die meist ähnliche Bevölkerungsschichten repräsentieren und bereits Berührungspunkte mit der Wissenschaft aufweisen (Füchslin & Schäfer, 2019). Die Nutzung möglichst diverser Kommunikationsmedien sowie das Einbinden von sogenannten „Community Leaders“, also einflussreichen Personen einer bestimmten Gesellschafts- oder AnwohnerInnengruppe, kann Abhilfe schaffen, um ein breiteres und auch nicht wissenschaftsaffines Publikum zu erreichen (Bonney et al., 2015; West & Pateman, 2016). Schließlich wird erwähnt, dass Social-Media-Kanäle eine innovative und zeitgemäße Option für die Rekrutierung und ebenso die langfristige Bindung von BürgerInnen darstellen und von InitiatorInnen zu deren Vorteil genutzt werden sollten (Frensley et al., 2017).

Zur weiteren internen und externen Kommunikation während des Verlaufs eines Citizen Science Projekts ist eine adäquate Sprache, die sich einerseits standardisierter und klarer Terminologie bedient, andererseits an den jeweiligen Wissenstand aller Beteiligten angepasst ist, anzuwenden (Eitzel et al., 2017; Göbel et al. 2017; Heigl et al., 2018). Richter et al. (2015a) zeigen auf, dass zunächst die Projektziele sowohl an die Beteiligten innerhalb des Projektteams als auch an die zahlreichen externen Interessensgruppen vermittelt werden sollen. Die Medien gelten hierbei als besonders ausschlaggebender Stakeholder, einerseits aufgrund ihres großen Reichweitopotentials, andererseits jedoch auch wegen der fehlenden Überprüfung von Inhalten und der daraus resultierenden Gefahr, dass Fehlinformationen verbreitet werden (Pocock et al., 2015; Wissenschaft im Dialog, 2016). Alle nach außen getragenen Informationen müssen demnach wahrheitsgetreu, validiert sowie zielgruppengerecht und transparent aufbereitet und schließlich verbreitet werden und können somit den Dialog zwischen Wissenschaft, den teilnehmenden BürgerInnen und der Gesellschaft fördern (Wissenschaft im Dialog, 2016). Richter et al. (2015a) geben des Weiteren Aufschluss über die kritische Beziehung zwischen den Medien und den Bürgerwissenschaften, aus der beide Parteien einen Nutzen schöpfen sollen. Zum einen

werden den Projekten, wie bereits erwähnt, eine große Reichweite und Auftrittfläche verschafft. Zum anderen kann eine Citizen Science Initiative, dank ihres bürgernahen und gesellschaftlich relevanten Charakters, medienwirksam sein und so den Bildungsauftrag öffentlich-rechtlicher Medien unterstützen. Dass es neben der strategisch klugen Nutzung der Medien von ebenso großer Bedeutung ist, die engagierten Mitwirkenden über den neuesten Stand des Projekts und die Verwendung der erhobenen Daten sowie bisherige Ergebnisse zu informieren, betonen Gommermann und Monroe (2012). Auch die regelmäßige Vergabe von Feedback und die Möglichkeit zur Interaktion zwischen BürgerInnen und WissenschaftlerInnen stärken die Beziehung der Beteiligten zum Projektteam und deren Identifikation mit der Initiative. (Pettibone et al., 2016; Richter et al., 2015a). Zur Umsetzung dieser Strategie können unter anderem Onlineplattformen, Newsletter, Foren, aber auch regelmäßig organisierte Treffen und Informationsveranstaltungen dienen (Richter et al., 2015a; Gommermann & Monroe, 2012).

Als letzter Teil der Kommunikationsstrategie gilt die Verbreitung von neuen Erkenntnissen, Ergebnissen und erzielten Veränderungen nach Beendigung von bürgerwissenschaftlichen Forschungsprojekten (Wissenschaft im Dialog, 2016). Dabei ist zuallererst zu beachten, dass die Veröffentlichung von Resultaten in Form von wissenschaftlichen Publikationen im Falle der Bürgerwissenschaften nicht die alleinige Methode der Weitergabe von Informationen sein sollte, da meist ein eingeschränkter institutioneller Zugang zu dieser Art des Mediums sowie finanzielle Barrieren bestehen (Eitzel et al., 2017). Um die Wissenschaft auch für ein breiteres Publikum zugänglich zu machen und weitgreifende gesellschaftliche und politische Veränderungen mithilfe eines Citizen Science Ansatzes zu erzielen, lohnt es sich, auch andere, innovative Möglichkeiten der Ergebnisveröffentlichung zu nutzen. Beispielsweise kann dies durch die Nutzung von Social Media, der Projektwebsite sowie über Präsentationen bei gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Events oder auch bei künstlerischen Ausstellungen erfolgen (De Cocker et al., 2018; King et al., 2016; Pettibone et al., 2016;).

All die beschriebenen Faktoren und praktischen Beispiele zur Umsetzung einer Kommunikationsstrategie der Bürgerwissenschaften sollten sich an generelle Leitlinien der Wissenschaftskommunikation und Public Relations halten (Wissenschaft im Dialog, 2016). Um eine von Vertrauen und beidseitigem Interesse geprägte Beziehung von Wissenschaft und Gesellschaft zu fördern, sollte stets eine transparente und wahrheitsgetreue Darstellung des Forschungsprozesses nach außen getragen werden, die auch jegliche finanzielle Abhängigkeiten und mögliche Interessenskonflikte offen darlegt. Richter et al. (2015) empfehlen schlussendlich, dass, zur Unterstützung der medienwirksamen Kommunikation und aufgrund des großen gesellschaftlichen Interesses, insbesondere bei

Citizen Science Projekten beteiligte WissenschaftlerInnen ein Medien- und Kommunikationstraining absolvieren sollten. Leider ist oft zu beobachten, nicht zuletzt wegen fehlender zeitlicher und finanzieller Ressourcen, dass ExpertInnen diese öffentliche Arbeitsweise ablehnen und keine Zuständigkeit dafür empfinden (Golumbic et al., 2017).

### **3.5 Stakeholdermanagement**

Neben wissenschaftlichen Institutionen und freiwilligen BürgerInnen sind auch zahlreiche weitere Anspruchsgruppen in Citizen Science Projekte involviert oder schlagen aus solchen Profit (Tiago, 2016). Göbel et al. (2017) beschreiben sogenannte Stakeholder als Individuen oder Organisationen, die etwas zur Durchführung eines Bürgerwissenschaftsprojekts beitragen, einen Mehrwert aus dessen Aktivitäten oder resultierenden Daten schöpfen oder sonstige Interessen bezüglich der Initiative verfolgen. Ebenso identifizieren sie sechs unterschiedliche Arten von Anspruchsgruppen, bei denen es sich wiederum um interne, dem Projektteam angehörige, oder externe Stakeholder, Unterstützer oder Verbraucher, handeln kann: zivilgesellschaftliche Organisationen und informelle Gesellschaftsgruppen, akademische und wissenschaftliche Organisationen, Regierungsämter und Ministerien, ehrenamtlich engagierte Individuen, Bildungsinstitutionen und Unternehmen und Industrien. Auch die Medien zählen, wie bereits erwähnt, zu einer sehr einflussreichen Stakeholdergruppe (Richter et al., 2015).

AutorInnen betonen die Notwendigkeit der ehest möglichen Kontaktaufnahme mit den genannten Anspruchsgruppen, also bereits während der Projektplanungsphase, da deren Beiträge, beispielsweise in Form von Förderungen, anderen materiellen Ressourcen oder Medienpräsenz, erfolgsentscheidende Faktoren darstellen können (Skarlatidou et al., 2019; Tiago; 2016). Es handelt sich also um eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten, denn im Gegenzug können Anspruchsgruppen etwa von der Nutzung der erhobenen Daten, kommerziellen Faktoren, politischer Einflussnahme oder dem Erwerb von Wissen und Expertise profitieren (Mazumdar et al., 2016; Richter et al., 2015). Des Weiteren weisen Kieslinger et al. (2015) darauf hin, dass die Kooperation mit diversen Organisationen und Netzwerken wie Schulen, Vereinen und anderen zivilgesellschaftlichen Gruppen den Zugang zu spezifischen Zielgruppen verbessert, die Nutzung lokaler Expertise ermöglicht und sicherstellen kann, dass die vielschichtigen Interessen aller direkt und indirekt involvierten Parteien vertreten werden.

Skarlatidou et al. (2019) stellen mit dem sogenannten „Stakeholdermapping“ eine effektive Methode vor, die es erlaubt, jene Anspruchsgruppen zu bestimmen, die entweder von einem Citizen Science Projekt betroffen sind oder dessen Wirkung und Resultate beeinflussen. Die Praktik, ursprünglich stammend aus dem Managementbereich, umfasst

das Identifizieren, Gruppieren und anschließende Priorisieren diverser Stakeholder und hilft ebenso dabei, deren Motive, Erwartungen und potentielle Ansprüche aufzudecken. Das Aufwerfen gewisser Fragestellungen, beispielweise welche konkreten Beiträge von Anspruchsgruppen geleistet werden, welche Interessen sie verfolgen und an welchen Prozessen sie beteiligt sind, dient anschließend dazu, das Stakeholdermanagement zu konkretisieren. Die unten stehende Abbildung soll zum besseren Verständnis der Methode beitragen.

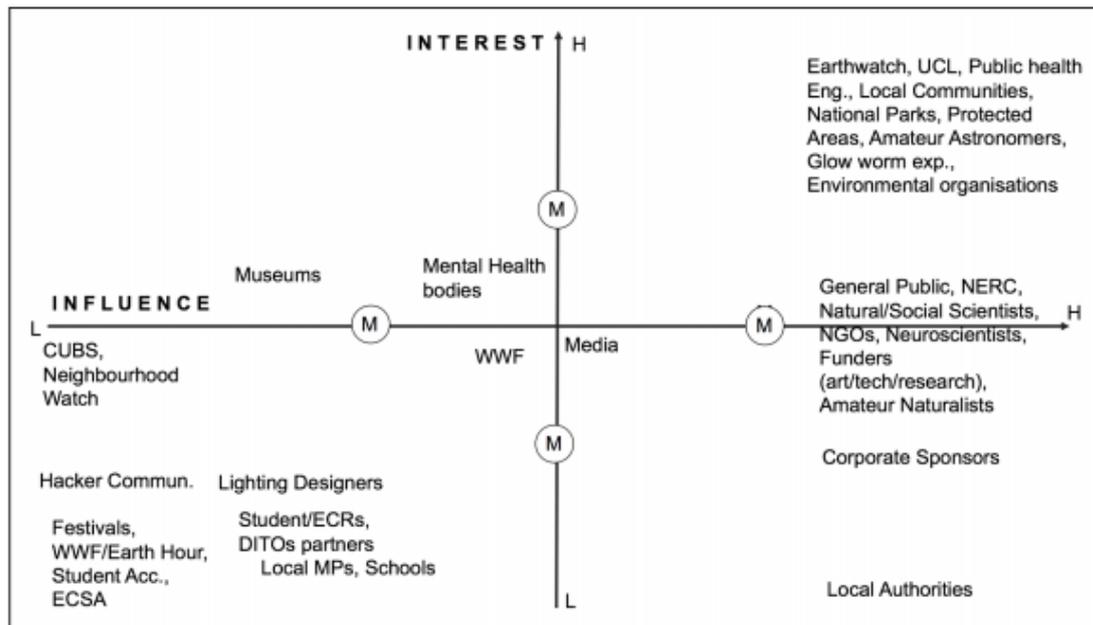


Abb. 2: Stakeholder Mapping (Skarlatidou et al., 2019, S. 6)

Zwar kann Stakeholdermapping sehr hilfreich dabei sein, den Prozess des Projektdesigns wesentlich schneller und effektiver zu gestalten. Aufgrund der Schwierigkeit, bereits in der Planungsphase die Interessen und potentiellen Einflüsse sämtlicher Anspruchsgruppen vorauszusagen, wird es jedoch oft lediglich als Evaluationsinstrument genutzt (Skarlatidou et al., 2019). Neben der Wichtigkeit des Erhebens der Motive und Ansprüche aller relevanten Stakeholder, gilt es mittels der genannten Methoden auch, diverse Barrieren der Involvierung zu identifizieren und gegebenenfalls zu durchbrechen. Göbel et al. (2017) und Mazumdar et al. (2016) nennen neben dem Mangel an finanziellen Ressourcen und Erfahrungswerten mit Bürgerwissenschaften auch datenschutzrechtlichen Bedenken sowie Zweifel an der Qualität der erhobenen Daten und den geringen wissenschaftlichen Anerkennungswert der Resultate als einige der Gründe, welche Stakeholder davon abhalten, sich aktiv an einem Projekt zu beteiligen. Auch die bereits erwähnten Problematiken der oft fehlenden Zugänglichkeit zu Initiativen und des Unwissens über das Existieren von Citizen Science Projekten stellen erhebliche Teilnahmebarrieren dar (Mazumdar et al., 2017).

Resümierend kann dem Unterkapitel also entnommen werden, dass die Identifikation diverser Anspruchsgruppen und das Ermitteln ihrer Beiträge, Interessen, Motive und Ansprüche wesentliche Schritte in der Planungsphase eines Projekts sind. Die Methode des Stakeholdermappings kann zu diesem Zwecke als Instrument verwendet werden. Dabei müssen potentielle Barrieren zur Involvierung beachtet sowie muss sichergestellt werden, dass alle Beteiligten einen Mehrwert aus der Initiative schöpfen. Während der Durchführung des Projekts muss eine effektive Kommunikationsstrategie verfolgt werden und die kontinuierliche Vernetzung aller betroffenen Parteien stattfinden (Kieslinger et al., 2015).

### **3.6 Datenmanagement**

Ein gut durchdachtes und sorgfältig geplantes Datenmanagement ist Teil eines erfolgreichen Citizen Science Projekts. Viele Charakteristika, die die Bürgerwissenschaften prägen, machen dies jedoch zu einem schwierigen Unterfangen. So muss insbesondere bedacht werden, dass, im Gegensatz zu Forschungspraktiken, die den Rahmen wissenschaftlicher Institutionen nicht verlassen, eine wesentlich größere Anzahl an involvierten Personen mit Daten und Metadaten in Berührung kommt (Schade & Tsinaraki, 2016). Neben ExpertInnen und WissenschaftlerInnen sind dies die involvierten BürgerInnen, ein breites Publikum der Öffentlichkeit als EmpfängerInnen der Resultate sowie diverse Stakeholdergruppen wie Bildungsinstitutionen, Vereine oder politische EntscheidungsträgerInnen (Göbel et al., 2017). Eine effektive Datenmanagementstrategie, die bereits bei der Projektplanung entworfen werden sollte, kann ressourcenschonend sein und zur nachhaltigen Verwendung der Daten beitragen (Richter et al., 2015). ProjektinitiatorInnen müssen nun Entscheidungen über passende Erhebungs- und Analysemethoden in Hinblick auf das Mitwirken von Laien, kurz- und langfristige Datenaufbewahrung, die Zugänglichkeit zu Daten und Maßnahmen der Qualitätskontrolle treffen (Wiggins, Newman, Stevenson & Crowston, 2011). All diese Entschlüsse müssen hinsichtlich rechtlich und ethisch relevanter Aspekte geprüft werden, idealerweise nach dem Hinzuziehen von ExpertInnen und einer ausgiebiger Recherche. Dies wird detaillierter in einem der folgenden Kapitel betrachtet.

#### **3.6.1 Datenerhebung und –analyse**

Welche Methoden zur Erhebung und Analyse der notwendigen Daten herangezogen werden, hängt im Wesentlichen von den Forschungsfragen und den Zielstellungen eines Bürgerwissenschaftsprojekts ab. Es können sowohl Designs für sehr umfangreiche und langandauernde als auch kleinskalierte Initiativen entworfen werden (Gommerman & Monroe, 2012; Richter et al., 2015a). Wie in früheren Kapiteln bereits erwähnt, gilt als

Voraussetzung, dass die gewählten Methoden, an denen die Freiwilligen mitwirken, passend sind, um von BürgerInnen und somit Laien der Wissenschaft umgesetzt werden zu können. Wiggins et al. (2011) betonen in diesem Zusammenhang, dass bei Citizen Science Initiativen folglich andere Tools zur Anwendung kommen, als bei traditionellen Forschungspraktiken. Die Verwendung schwierig zu handhabender, nicht öffentlich zugänglicher und meist auch finanziell aufwendiger Messinstrumente entzieht sich den Möglichkeiten der Durchführung einer Bürgerwissenschaftsinitiative. Man greift hingegen aus Gründen der Praktikabilität und Verfügbarkeit auf Utensilien wie Bild-, Video- und Audioaufnahmegeräte, handschriftliche Aufzeichnungen, GPS-Daten und leicht zu transportierende Sensoren zurück. All jene Funktionen werden in Smartphones und entsprechenden Applikationen vereint und werden daher häufig zu Aufzeichnungszwecken verwendet (Dickel & Franzen, 2016; King et al., 2016).

Trotz der scheinbaren Allgegenwärtigkeit von mobilen Endgeräten mit genannten Eigenschaften ist es dennoch von großer Bedeutung, diese hinsichtlich ihrer tatsächlichen Verfügbarkeit zu prüfen. Aufgabenprofile müssen divers gestaltet werden, um etwaige Teilnahmebarrieren zu durchbrechen und auch Personen inkludieren zu können, die womöglich keinen Zugang zu Technologie haben (Bonney et al., 2015; Wiggins et al., 2013). Auch qualitative Datenerhebungsverfahren kommen zum Einsatz, des Öfteren bei Participatory Action Research und co-created Ansätzen. Beispielsweise führten Den Broeder et al. (2017) teilstandardisierte Interviews mit beteiligten BürgerInnen, die als Informationsquelle herangezogen wurden. Aufgrund der meist gesellschaftlich motivierten und breit gefächerten Zielsetzungen von Projekten mit einem hohen Involvierungsgrad der Beteiligten ist davon auszugehen, dass auch die Methodenwahl zur Datenerhebung- und -analyse vielfältiger gestaltet wird. Es hängt nicht zuletzt von den bereits definierten Forschungsfragen ab, welche Informationen zu deren akkurater Beantwortung benötigt werden (Richter et al., 2015b). Sollen beispielsweise, neben der Beantwortung der primären Fragestellung einer umweltbezogenen Thematik, auch die demographischen Eigenschaften und Motive der TeilnehmerInnen untersucht werden, so müssen entsprechende Daten ebenso sorgfältig erhoben und dokumentiert werden. Seymour und Haklay (2017) beispielsweise liefern eine gelungene Umsetzung dieser Parameter.

Phillips et al. (2014) beschreiben des Weiteren Erhebungsmethoden, die notwendig zur Evaluation von Bildungs- und Lernzielen sind. Laut den AutorInnen besteht angesichts der vorliegenden Forschungsfragen und den zu erreichenden Zielstellungen ebenso die Notwendigkeit, Daten bereits existierender Quellen zu integrieren. Es kann sich unter anderem um historische Aufzeichnungen, geographische Datensätze, Bevölkerungsstatistiken oder Daten von anderen Bürgerwissenschaftsprojekten handeln,

die das abhandeln besonders komplexer Fragestellungen ermöglichen und somit großes Potential für die Wissensschaffung hegen (Richter et al., 2015b). Als Beispiel dient ein von Grazuleviciene, Andrusaityte und Dedele (2019) vorgestelltes Projekt, das bereits vorhandene epidemiologische Daten heranzog, um das gesundheitswirksame Verhalten von AnwohnerInnen einer Stadt in Litauen zu untersuchen und in weiterer Folge zu fördern.

Auch die Planung der Datenanalyse und der Illustration neu gewonnener Kenntnisse ist Teil der Datenmanagementstrategie. Zunächst gilt es zu bestimmen, ob diese Aufgaben gänzlich oder teilweise von BürgerInnen übernommen werden können, oder ob jene im Aufgabenbereich der WissenschaftlerInnen bleiben sollen. Ersteres hat zwangsläufig zur Folge, adäquate Trainingsmaterialien, Richtlinien und Schulungen für Laien zur Verfügung stellen zu müssen (Wiggins et al., 2013). So eignen sich Mustererkennungsmethoden, nach einer Einführung und der Zuhilfenahme von schriftlichen Instruktionen, für die Analyse von Beobachtungsdaten (Richter et al., 2015b). Die Bearbeitung der Rohdaten ist ein weiterer Arbeitsschritt, der mit einem relativ hohen Aufwand verbunden ist. Je klarer jedoch die Ziele eines Projekts bereits in der Planungsphase definiert sind, desto besser können die Erhebungsmethoden gewählt und abgestimmt werden und desto weniger Zeit nimmt somit die Datenaufbereitung in Anspruch (Wiggins et al., 2013). Als weitere Möglichkeit, ressourcenschonend vorgehen zu können, schlagen Richter et al. (2015b) das Mitwirken von Studierenden, sofern Zugang zu entsprechenden Bildungsinstitutionen besteht, während des Analyseprozesses vor. Abschließend bleibt zu erwähnen, dass auch die Visualisierung der Analyseresultate eine bedeutende Rolle innerhalb des Bürgerwissenschaftsprozesses einnimmt, da diese interessierten BürgerInnen und anderen Stakeholdern eine bessere Grundlage für das Verständnis der Daten bietet und deren Engagement für das Projekt fördert. Diverse Tools und Softwares, die zur Datenerhebung, Analyse oder graphischen Aufbereitung verwendet werden können, sind teils auch online kostenlos nutzbar und werden von Wiggins et al. (2013) in ihrem Datenmanagementguide aufgelistet.

### 3.6.2 Datenaufbewahrung

Mit der Datenerhebung einher geht auch die Notwendigkeit einer geeigneten Speicherungs- und -aufbewahrungsform, wobei Wiggins et al. (2013) zwischen der kurzfristigen Speicherung während und der langfristigen Archivierung nach Beendigung des Projekts unterscheiden. Während das kurzfristige Sichern meist auf einer externen Hardware geschieht, werden Datensätze, die auch langfristig gesehen von großer Bedeutung sein können, oft in eigens vorgesehenen Datenlageplätzen, sogenannten „Shared Repositories“, aufbewahrt. In beiden Fällen müssen sich InitiatorInnen die Fragen stellen,

wer unter welchen Umständen Zugriff auf die Datensätze hat, ob Rohdaten, bearbeitete Daten oder beides archiviert werden, aufgrund welcher Intentionen die Speicherung erfolgt, welche Formate gewählt werden und welche Metadaten zur zusätzlichen Dokumentation erforderlich sind (Lynn, Kaplan, Newman, Scarpino & Newman, 2019; Schade & Tsinaraki, 2016). Als Metadaten bezeichnet man alle notwendigen, kontextuellen Informationen über einen primären Datensatz, beispielsweise das Wann, Wo, Wie und Wer des Erhebungsprozesses, um diesen zweckmäßig weiterverarbeiten, analysieren, aufbewahren und reproduzieren zu können (Richter et al., 2015b; Wiggins et al., 2011). Diese Angaben sind vor allem hinsichtlich des Wiederverwendens der Daten für weitere wissenschaftliche Zwecke oder andere Citizen Science Initiativen unumgänglich und müssen einem standardisierten Format entsprechen. Die verlässliche und einheitliche Dokumentation ist jedoch bei zahlreichen Projekten unzureichend, was wiederum zur Folge hat, dass Daten und Metadaten nicht nachvollzogen werden können. Deshalb sollte diesem Vorgang eine höhere Priorität zugeschrieben werden (Richter et al., 2015a; Schade & Tsiranaki, 2016).

Des Weiteren lohnt sich eine Priorisierung der Datensätze für deren Aufbewahrung. Die Verantwortlichen sollten sich stets darüber im Klaren sein, dass auch für diesen Teil des Datenmanagements finanzielle Ressourcen benötigt werden und demnach nur Daten erhoben, analysiert, gespeichert und langfristig archiviert werden sollten, die auch von relevantem Charakter sind (Lynn et al., 2019; Wiggins et al., 2013). Schließlich gilt es die Verfügbarkeit von erhobenen und aufbewahrten Daten zu klären. Viele AutorInnen plädieren für einen für die Gesellschaft offenen Zugang und nennen unter anderem die Demokratisierung der Wissenschaft, die Motivation und Produktivität der TeilnehmerInnen und das Interesse diverser Stakeholder als Gründe dafür (Pettibone et al., 2016; Wiggins et al., 2011). Andere wiederum warnen vor Datenmissbrauch sowie Verletzung der Privatsphäre der mitwirkenden BürgerInnen und heben hervor, dass womöglich kein Interesse an der Teilhabe von Rohdaten existiert (Göbel et al., 2017; Golumbic et al., 2017). Lynn et al. (2019) vertreten hinsichtlich des Diskurses einen neutralen Standpunkt und weisen darauf hin, dass die Frage der Zugänglichkeit maßgeblich von den Zieldimensionen des Projekts abhängt. Ebenso erwähnen die AutorInnen, dass webbasierte Plattformen für den Zugang zu Daten benutzerdefiniert und individuell gestaltbar sein sollen und in jedem Fall die Einhaltung rechtlicher und ethischer Richtlinien sichergestellt werden muss. Auf letzteren Punkt wird in Kapitel 3.7. näher eingegangen.

### 3.6.3 Datenqualität

Einer der Gründe und womöglich auch der ausschlaggebendste, warum sich Citizen Science noch nicht zur Gänze als vertrauenswürdige und anerkannte Wissenschaftspraktik

etabliert hat, ist der weitverbreitete Zweifel an der Glaubwürdigkeit der dadurch generierten Resultate (Gommerman & Monroe, 2012; Mazumdar et al., 2016). Sowohl ExpertInnen und Angehörige wissenschaftlicher Institutionen als auch Stakeholder äußern Bedenken hinsichtlich der Mitarbeit von Laien an komplexen und standardisierten Forschungsprozessen und somit an der Qualität der erhobenen oder analysierten Daten. Dieser Umstand wird von Anspruchsgruppen als wesentliche Teilnahmebarriere wahrgenommen und kann des Weiteren dazu führen, dass Projekte einerseits nicht gefördert werden sowie in wissenschaftlichen Medien publiziert werden und generierte Ergebnisse andererseits keinen entscheidungswirksamen Einfluss haben (Göbel et al., 2017; Golumbic et al., 2017). Um den Praktiken der Bürgerwissenschaften sowohl eine angemessene Anerkennung zukommen lassen zu können als auch sicherstellen zu können, dass deren hervorgebrachte Forschungsergebnisse wahrheitsgemäß und authentisch sind, muss ein effektives Qualitätsmanagement von Beginn an Teil einer Citizen Science Initiative sein. Denn nur so können die Resultate auch in weitreichende gesellschaftliche und politische Entscheidungen miteinbezogen werden (Pettibone et al., 2016; Wiggins et al., 2013).

Schade & Tsinaraki (2016) definieren Maßnahmen zur Qualitätssicherung und -kontrolle anhand des Zeitpunktes im Projekt, ab dem sie eingesetzt werden. Bereits vor Beginn des Projekts und der tatsächlichen Datenerhebung kann mittels standardisierter und getesteter Protokolle, dem Überprüfen und adäquaten Kalibrieren von Messinstrumenten, geeigneter Lern- und Trainingsmaterialien und Workshops für BürgerInnen und Mitarbeitende eine hohe Güte gewährleistet werden. Das Etablieren einer übereinstimmenden sprachlichen Basis mit einheitlichem Vokabular, das Aufklären aller Beteiligten über die verfolgten Projektziele und eine gesteigerte Motivation der freiwillig Engagierten schaffen gute Voraussetzungen für ein funktionierendes Qualitätsmanagement (Gommerman & Monroe, 2012; Richter et al., 2015a). Pocock et al. (2014) und Gommerman & Monroe (2012) weisen zusätzlich darauf hin, dass das Aufdecken systematischer Fehler vorab des Projektbeginns die frühe Beseitigung der Fehlerquelle und das Berücksichtigen von Fehlern in der späteren Analyse ermöglicht und dass quantitative Messungen gegenüber qualitativen Beobachtungen reliabler sind. Während der Datenerhebung begünstigen beiliegende Kontrollfragen und Checklisten, automatische Erkennungsmechanismen zum Finden von Ausreißern oder fehlenden Werten, wiederholte Messungen und Supervisionen durch WissenschaftlerInnen die Messung glaubwürdiger Daten (Schade & Tsinaraki, 2016).

Zahlreiche technische Hilfsmittel dienen nach der Datenerhebung zur Überprüfung der Validität und Konsistenz, genauso wie die Rezension durch ExpertInnen oder Peers und das Vergleichen mit Referenzdaten (Richter et al., 2015b; Schade & Tsinaraki, 2016; Serret

et al., 2019). Wiggins et al. (2013) geben jedoch zu bedenken, dass sowohl die Supervision als auch rückwirkende Kontrolle durch Fachpersonal aufgrund der Dimension von Citizen Science Projekten praktisch nicht ressourcenschonend und effektiv durchführbar sind und ziehen daher ein sogenanntes „Peer Review“ Modell vor. Ebenso weisen sie darauf hin, dass das Eliminieren von Fehlern nach der Datenerhebung wesentlich aufwendiger und teurer ist, als qualitätssichernde Maßnahmen bereits vor Beginn des Projekts zu integrieren. Des Weiteren sollen sich ProjektinitiatorInnen über den Wissenstand und die Kompetenzen der teilnehmenden BürgerInnen im Klaren sein und neben einer Anpassung des Aufgabenprofils auch diverse Trainingsinterventionen und Lernunterlagen zur Verfügung stellen (Gommerman & Monroe, 2012). Es könnte im Zuge dieser Adaptierung allerdings zu einer Diskrepanz aufgrund der unterschiedlichen Zieldimensionen kommen, wenn beispielsweise die Rekrutierung und Inklusion möglichst vieler unterschiedlicher BürgerInnen zum Zwecke der gesellschaftlichen Relevanz verfolgt wird, aber glaubwürdige wissenschaftliche Ergebnisse nur dann generiert werden können, wenn die TeilnehmerInnenanzahl wegen der komplexen Aufgabenstruktur minimiert wird. Aus diesem Grund gilt eine klare und an alle Beteiligten unmissverständlich kommunizierte Zielstellung als vermutlich wichtigster Bestandteil des Qualitätsmanagements (Richter et al., 2015a; Richter et al., 2015b).

### **3.7 Rechtliche Grundlagen und Ethik**

Citizen Science weißt nicht nur zahlreiche Besonderheiten hinsichtlich der Zieldimensionen, des gesellschaftlichen Mehrwerts, des Ressourcenbedarfs, der Kommunikationsstrategien, der diversen Interessensgruppen und des Umgangs mit Daten auf. Auch aufgrund der Involvierung von freiwilligen BürgerInnen müssen explizite rechtliche und ethische Umstände in Betracht gezogen und entsprechende Maßnahmen gesetzt werden (Kieslinger et al., 2015, Pettibone et al., 2016). In folgenden Absätzen wird auf beide Gebiete, nämlich die rechtlichen und ethischen Besonderheiten eines Citizen Science Projekts, detaillierter eingegangen und mögliche Lösungsansätze werden vorgeschlagen. Es ist notwendigerweise zu erwähnen, dass diese komplexen, sensiblen und womöglich mit rechtlichen Konsequenzen in Verbindung stehenden Themen bei der Umsetzung eines Bürgerwissenschaftsprojekts eine noch sorgfältigere Aufarbeitung, die den Rahmen dieser Arbeit bei Weitem sprengen würde, benötigt und demnach das Hinzuziehen von ExpertInnen angeraten wird (Richter et al., 2015b).

#### **3.7.1 Rechtlich Relevantes für Citizen Science**

Vohland und Knapp (2019), die auf aktuell relevante rechtliche Rahmenbedingungen für Citizen Science Projekte eingehen, betonen, dass das frühzeitige Implementieren einer

Rechtsstrategie mit allen nötigen Absprachen und Vorkehrungen Komplikationen während und nach der Initiative vorbeugen kann. Bevor die insbesondere seit Mai 2018 in den Vordergrund getretene Datenschutzregelung diskutiert wird, soll zunächst das Urheberrecht als ebenso bedeutende rechtliche Hürde beleuchtet werden. Dieses bietet rechtlichen Schutz für das geistige Eigentum eines Urhebers, einer Urheberin oder einer Personengruppe von UrheberInnen (Hofer, 2018). Um jedoch geltend gemacht werden zu können, muss das geschaffene Werk einer gewissen Schöpfungshöhe entsprechen, es kann sich demnach um nichts Alltägliches oder Beliebigen handeln. Legt man diesen Sachverhalt auf die Bürgerwissenschaften um, so trifft die Beschreibung zwar nicht auf rohe Datensätze und die meisten elektronischen Dateien zu, sehr wohl aber auf handschriftlich festgehaltene Beobachtungen, Bild-, Video- oder Audioaufnahmen sowie Publikationen und Datenbanken (Richter et al., 2015b; Vohland & Knapp, 2019). Aus diesem Grund raten Scassa und Chung (2015) dazu, bei der Planung des Designs und der Wahl der Methoden und des Erhebungsmaterials mögliche urheberrechtliche Problematiken bereits vorzusehen und entsprechende Anpassungen vorzunehmen. Daher sollten Beiträge der BürgerInnen einfach, mechanisch und in elektronischer Form gestaltet werden. Sollte es dennoch zum Entstehen von Urheberrechten von Mitwirkenden kommen, so können Lizenzen zur Nutzung des Eigentums oder schriftlich vereinbarte Nutzungsbedingungen Abhilfe verschaffen.

Es wird auf das Existieren diverser Templates und Vorlagen, die natürlich individuell auf das Projekt angepasst werden müssen, sowie auf Best Practice Beispiele aus Bürgerwissenschaftsinitiativen verwiesen. Ebenso muss im Vorhinein dringend geklärt werden, was mit potentiell vergebenen Nutzungsrechten geschieht, sollte es zum Ausscheiden von involvierten BürgerInnen kommen (Richter et al., 2015b). Vohland und Knapp (2019) betonen außerdem, dass die Digitalisierung den Sachverhalt des Urheberrechts zunehmend komplexer werden lässt. So kommt es des Öfteren zu einer unzulässigen Enteignung, etwa bei der Vervielfältigung und der öffentlichen Zugänglichkeit wissenschaftlicher Werke und Publikationen ohne dem Vorliegen entsprechender Nutzungsrechte. Die AutorInnen warnen demnach vor Abmahnungen, da sich das Urheberrecht, aufgrund der Unklarheiten und teils verschwimmenden Tatbestände, als Geschäftsmodell für RechtsvertreterInnen etabliert hat. Trotz des Anspruchs der Öffentlichkeit der Bürgerwissenschaften und des Open Science Trends, weisen Scassa und Chung (2015) darauf hin, dass der Einhaltung urheberrechtlicher Ansprüche immer Folge geleistet werden muss.

Auch dem Datenschutz kommt bei Citizen Science Projekten eine gesonderte Rolle zu, da es nicht zu vermeiden ist, individuelle und personenbezogene Daten der teilnehmenden

BürgerInnen zu erheben, zu speichern und zu verarbeiten. Es ist die Aufgabe der InitiatorInnen, diese Daten vor jeglichem Missbrauch zu schützen (Kieslinger et al., 2015, Richter et al., 2015b). Laut Datenschutzgrundverordnung handelt es sich hierbei um „alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen“ (DSGVO, Art.4, Z.1). Zunächst wird ProjektinitiatorInnen geraten, die über die TeilnehmerInnen zu erhebenden Daten auf das Notwendigste zu beschränken (Richter et al., 2015b; Wiggins et al., 2013). Ein weiteres Vorgehen für den Umgang mit dem Datenschutzrecht beschreibt Hofer (2018). Nach dem Klären aller Zuständigkeiten, der Ernennung einer datenschutzverantwortlichen Person innerhalb des Projektteams und der bereits erwähnten Beschränkung bei der Wahl der zu erhebenden Daten, werden alle Verarbeitungsschritte der Daten dokumentiert, Sicherheitsmaßnahmen zur Aufbewahrung der Daten getroffen, eine Datenschutzerklärung sowie Einwilligungserklärung formuliert und ein Verzeichnis der Verarbeitungstätigkeiten erstellt. All dies muss unter Schutz und Einhaltung aller Betroffenenrechte, dem Recht auf Auskunft, der Berichtigung falscher Daten, der Löschung, Einschränkung und der Verarbeitung der Daten, der Datenübertragbarkeit und dem Widerspruchsrecht, geschehen. Die Plattform „Österreich forscht“ beschreibt, dass sich eine Datenschutzerklärung auf alle Daten bezieht, die im Zuge des Mitwirkens von Freiwilligen bei Forschungsprojekten angegeben werden, informiert über den Umgang damit und bietet Zugang zu einem Entwurf, der von InitiatorInnen genutzt und individualisiert werden kann (Citizen Science Network Austria, 2018).

Zahlreiche AutorInnen raten zur Vereinfachung der datenschutzrechtlichen Sachverhalte durch Anonymisierung der teilnehmenden Personen, da sich die Verordnung nur auf Daten bezieht, die eine Identifizierung der Beteiligten zulässt. Diese Strategie kann etwa bei der Speicherung und Archivierung von Metadaten zum Vorteil genutzt werden, um bei rechtlichen Komplikationen eine Löschung der Daten zu umgehen. Gänzlich wird sich die Erhebung personenbezogener und identifizierbarer Informationen aufgrund organisatorischer Umstände jedoch nicht vermeiden lassen (Hofer, 2018; Richter et al., 2015b; Vohland & Knapp, 2019; Wiggins et al., 2013).

Neben dem Urheberrecht und der aktuellen Datenschutzgrundverordnung werden in der Literatur noch weitere kritische Rechtssachverhalte genannt, beispielsweise Haftungs- und Versicherungsproblematiken (Vohland & Knapp, 2019), das Involvieren minderjähriger BürgerInnen (Wiggins et al., 2013), das Informationsfreiheitsgesetz (Richter et al., 2015b) sowie die Offenlegungspflichten und das Recht Dritter (Hofer, 2018). Eine Abhandlung all dieser Fälle ist im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht möglich und es muss bei der Projektplanung eine kontextabhängige Untersuchung erfolgen.

### 3.7.2 Citizen Science und Ethik

Zunächst gilt es für Citizen Science, wie für jede andere Wissenschaftsform auch, die Einhaltung bereits etablierter forschungsethischer Grundsätze, die sich an der Robustheit und Transparenz einer Praktik orientieren, zu gewährleisten. Des Weiteren müssen sonderethische Richtlinien, die etwa bei der Forschung an Tieren oder Menschen bestehen, eingehalten werden (Vohland & Knapp, 2019). Aufgrund der Alleinstellungsmerkmale, die sich durch das Mitwirken von freiwilligen BürgerInnen ergeben, müssen jedoch noch weitere Aspekte der Ethik in Betracht gezogen werden.

Resnik (2019) weist darauf hin, dass Citizen Scientists mit ihrer Beteiligung an Projekten oft eine duale Rolle einnehmen, in der sie sowohl Forschungsobjekte als auch WissenschaftlerInnen zugleich sind. In erster Funktion, als menschliches Objekt, muss die Einhaltung von Prinzipien wie das Minimieren von Risiken für die Beteiligten, die informierte Einwilligung, der Schutz der Privatsphäre und die Verschwiegenheitspflicht außer Zweifel stehen. In zweiter Funktion, als aktiv beitragende TeilnehmerInnen zur Generierung neuen Wissens, muss wiederum die Integrität in den Vordergrund gestellt werden und somit die Objektivität, die Berichterstattung und Untersuchung wissenschaftlichen Fehlverhaltens sowie das gesellschaftlich verantwortungsbewusste Handeln sichergestellt werden. Engagierte BürgerInnen müssen sich in dieser Hinsicht also darüber im Klaren sein, welcher weitreichenden gesellschaftlichen Verantwortung sie unterliegen und welches Fehlverhalten, zu nennen sind Falsifikation, Manipulation der Daten oder Plagiat, Konsequenzen wie den Ausschluss aus der Studie nach sich ziehen kann (Phillips et al., 2014; Resnik, 2019; Shamoo & Resnik, 2015). Zwar wurde solch ein Szenario bei Bürgerwissenschaftsprojekten bisher noch nicht dokumentiert, dennoch raten die AutorInnen dazu, das Bestehen der Möglichkeit in Betracht zu ziehen und potentielle Lösungsansätze im Hinterkopf zu behalten.

Auch der Zugriff auf Daten und Resultate sowie deren nachhaltige Nutzung werden oft als ethische Problematiken skizziert (Richter et al., 2015b). Wie bereits erwähnt, wird der Anspruch, dass Forschung öffentlich zugänglich ist, von vielen VertreterInnen der Wissenschaft befürwortet und als eine Art ethischer Standard der Disziplin vorausgesetzt (Pettibone et al., 2016; Richter et al., 2015a). Lynn et al. (2019) weisen jedoch auf die zahlreichen rechtlichen Hindernisse hin, die man, trotz der wertvollen Mehrwerte von Open Science, wie beispielsweise der Inklusion und der Demokratisierung der Wissenschaft, nicht außer Acht lassen darf. WissenschaftlerInnen könnten so in Konflikte bezüglich des Schutzes der Privatsphäre oder des Umgangs mit sensiblen Daten geraten, beides auch wiederum ethische Fragestellungen und ein Argument dafür, warum bereits während der

Planung des Datenmanagements und der Kommunikationsstrategie solche Überlegungen vorrangig behandelt werden sollten (Kieslinger et al., 2015).

Der Berücksichtigung potentieller ethischer Kontroversen wird auch bei der Publikation der wissenschaftlichen Resultate hohe Relevanz zugewiesen. So stellt sich die Frage, ob freiwillig engagierte BürgerInnen als AutorInnen oder KotautorInnen fungieren sollten und ob deren namentliche Erwähnung in der Danksagung eines veröffentlichten Forschungsartikels erfolgen sollte (Resnik, 2019). Während die Wichtigkeit der Anerkennung der von den Mitwirkenden erbrachten Leistungen außer Frage steht (West & Pateman, 2016), ist es nicht immer eindeutig festzustellen, ob die Schwelle des geleisteten Beitrags, der beispielsweise für eine Koautorschaft vorliegen muss, auch überschritten wurde. Ebenso birgt die große Anzahl an Mitwirkenden Schwierigkeiten, da die namentliche Erwähnung aller Beteiligten in einem Artikel mit begrenzter Seitenanzahl oft nicht umsetzbar ist. AutorInnen legen daher Best-Practice Beispiele vor und raten unter anderem zu weiterverweisenden Links mit Namenslisten oder zur Veröffentlichung unter einem Pseudonym, das wiederum für das Kollektiv der Teilnehmenden steht (Resnik, 2019; Scassa & Chung, 2015).

Weitere ethische Problematiken, die bei der Umsetzung eines Citizen Science Projekts in Erwägung gezogen werden sollten, beinhalten etwa Fragestellungen der Inklusion und der kulturellen Diversität (Lynn et al., 2019, Phillips et al., 2014), die finanzielle Entlohnung beziehungsweise Entschädigung von Freiwilligen (Vohland & Knapp, 2019) und Publikationen, die womöglich entgegen der Interessen einer Gesellschaftsgruppe veröffentlicht werden, beispielsweise bei der Behandlung von sensiblen umwelt- oder gesundheitsrelevanten Themen (Resnik, 2019). Unter Anbetracht aller genannten ethischen Konflikte, mit denen sich InitiatorInnen eines Bürgerwissenschaftsprojekts konfrontiert sehen, gilt es stets den Grundprinzipien wie der freiwilligen Teilnahme, der informierten Einwilligung und dem Schutz der Privatsphäre Folge zu leisten und durch Beantwortung einer gesellschaftlich relevanten Fragestellung die Interessen der betroffenen BürgerInnen zu vertreten (Phillips et al., 2014; Sorensen et al., 2019).

### **3.8 Evaluierung und Zukunftsausblick**

Als besonders schwierige, aber ebenso bedeutende Aufgabe bei der Durchführung eines Citizen Science Projekts sehen zahlreiche AutorInnen die Evaluierung einer Bürgerwissenschaftsinitiative (Bonney et al., 2015; Kieslinger et al., 2015; Phillips et al., 2014). Diese steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Weiterverwendung der Resultate, der langfristigen Verfolgung der erzielten Auswirkungen auf individueller, sozio-ökonomischer und politischer Ebene sowie der Publikation und Verbreitung

wissenschaftlich relevanter Ergebnisse. Aufgrund der Diversität von existierenden Citizen Science Projektarten wird eine Evaluierung auf Basis der zuvor gesetzten Ziele sowohl als besonders schwierig und komplex als auch essentiell erachtet (Kieslinger et al., 2015).

Die Evaluierung wird als systematische Sammlung von Informationen zur Bestimmung von Stärken und Schwächen des Projekts und dessen Auswirkungen sowie zur Verbesserung der Effektivität definiert (Phillips et al., 2014). AutorInnen kritisieren des Öfteren die Ineffizienz oder auch das Fehlen von Evaluationsstrategien und rufen zur Etablierung entsprechender Rahmenkonzepte auf (Bonney et al., 2015; Jordan et al., 2012; Jordan et al., 2015). Ebenso herrscht Uneinigkeit über die jeweils zu evaluierenden Schwerpunkte. Phillips et al. (2014) und Jordan et al. (2012) raten beispielsweise zur Evaluation des individuellen Gewinns an Wissen und Kompetenzen der mitwirkenden BürgerInnen, während andere AutorInnen bei der Betrachtung der Ergebnisse wiederum die Qualitätssicherung der Daten und des wissenschaftlichen Outputs in den Vordergrund stellen (Heigl et al., 2018; Serret et al., 2019). Kieslinger et al. (2015) weisen auf die Relevanz der Betrachtung aller drei Komponenten, der wissenschaftlichen, der individuellen und der sozio-ökonomischen, hin und stellen den Entwurf eines Hilfsmittels zur Evaluation zur Verfügung. In anderen Hinsichten ist man jedoch derselben Meinung. Beispielsweise, dass es zunächst einer klaren Definition relevanter, erreichbarer und zeitlich festgelegter Ziele bedarf und die Evaluierung bereits in der Projektplanungsphase durchdacht und anhand gewisser Kriterien und Standards abgearbeitet werden soll (Jordan et al., 2012; Pettibone et al., 2016; Phillips et al., 2014).

Bereits vor dem Projektstart können Evaluationsmethoden, Phillips et al. (2014) bezeichnen jene als „Front-end Evaluation“, dazu dienen, relevante Informationen über die Zielgruppe, beispielsweise deren demographische Eigenschaften und Einstellungen bezüglich der behandelten Problematik, zu erheben. Ebenso können so schon zu Beginn erstellte Konzepte bewertet und bei Bedarf noch verändert, notwendige Informationen zur Abstimmung von Interessen an Förderinstitutionen weitergeben und die interne sowie externe Zielkommunikation unterstützt werden (Kieslinger et al., 2017; Pettibone et al., 2016; Phillips et al., 2014). Auch während des weiteren Projektverlaufs kommt zu strategisch sinnvollen Zeitpunkten einer Prozessevaluierung eine große Bedeutung zu, insbesondere im Hinblick auf das sogenannte adaptive Projektmanagement (Kieslinger et al., 2015). So kann unter anderem mittels Feedbackschleifen, bidirektionaler Kommunikation und Diskussionsrunden in Anwesenheit aller Beteiligten und relevanten Stakeholder sichergestellt werden, dass weiterhin eine Passung der Rollen und Aufgaben auf die entsprechenden Teilnahmemotive der BürgerInnen vorliegt. Ebenso kann auf diese Art und Weise erhoben werden, ob die behandelte Forschungsfrage von allen Involvierten

nach wie vor als gesellschaftlich relevant eingestuft wird und ob Maßnahmen zur Sicherung der Datenqualität erfolgreich umgesetzt werden (Pettibone et al., 2016; Richter et al., 2015; Sorensen et al., 2019). Ein solches Vorgehen erlaubt es den KoordinatorInnen eines Projekts, während der aktiven Durchführung flexibel zu agieren und gegebenenfalls nötige Prozessveränderungen einzuleiten. Außerdem gewährleistet es, dass die eingeschlagene und intendierte Richtung der Initiative eingehalten werden kann (Bonney et al., 2015; Kieslinger et al., 2015; Kieslinger et al., 2017). Phillips et al. (2014) betiteln diese Art der Evaluierung als „Formative Evaluation“.

Schließlich empfiehlt es sich auch, eine Form der Produktevaluation durchzuführen und die am Ende eines Projekts erzielten wissenschaftlichen Resultate und deren langfristige Auswirkungen zu untersuchen (Kieslinger et al., 2017). Während sich Ersteres, da es sich meist um quantitative Forschungsergebnisse handelt, mittels bereits erwähnter Methoden der Qualitätssicherung und -evaluierung leichter durchführen lässt, betonen AutorInnen die Schwierigkeit der Verfolgung, Einstufung und Bewertung weitreichenderer gesellschaftlicher und politischer Effekte, die ein erfolgreiches Citizen Science Projekt nach sich ziehen kann (Bonney et al., 2015). AutorInnen schlagen unter anderem vor, die Veränderungen der Sichtweisen und Einstellungen einer Gesellschaftsgruppe, deren Empowerment hinsichtlich gesundheitlicher und umweltbezogener Probleme, den Einfluss von Bürgerwissenschaften auf politische Initiativen und die Erreichung von konkreten Bildungszielen zu untersuchen (Jordan et al., 2012; Nutbeam, 2008; Pettibone et al., 2016). Eine sorgfältige Ergebnisevaluation kann demnach auch das Umlegen angewandter Methoden und Vorgehensweisen auf zukünftige Projekte ermöglichen und das Potential hegen, deren Effektivität zu maximieren und Fehler von Beginn an zu vermeiden (Kieslinger et al., 2015). Des Weiteren schafft die Evaluierung der Projektergebnisse und das anschließende Teilen der Resultate mit allen Mitwirkenden auch eine sinnstiftende Gefühlslage unter den involvierten BürgerInnen, da deren Teilnahme direkt mit den erreichten Zielen in Verbindung gebracht werden kann (Jordan et al., 2015).

Als Instrumente zur Evaluierung während diverser Stufen des Projekts können verschiedene quantitative und qualitative Tools, Kieslinger et al. (2017) empfehlen eine Kombination aus beidem, angewandt werden. AutorInnen nennen Interviews, Fragebögen, Kommunikationsanalysen, Statistiken des Teilnahmeverhaltens, Diskussionsgruppen und online basierte Assessmentplattformen als mögliche Methoden (Bonney et al., 2015; Kieslinger et al., 2017; Seymour & Haklay, 2017). Am Ende dieses Unterkapitels kann also festgehalten werden, dass die Effektivität eines Citizen Science Projekts von einer zunächst sorgfältig geplanten und anschließend konsequent umgesetzten Evaluierungsstrategie wesentlich profitieren kann, wobei beschriebene Maßnahmen sowohl vor Projektbeginn

und während der Durchführungsphase als auch nach Ende der Initiative getroffen werden sollten. Schließlich soll auch darauf hingewiesen werden, dass neben den internen Stakeholdern auch weitere Anspruchsgruppen, wie beispielsweise teilnehmende BürgerInnen, Fördergeber und politische VertreterInnen in die Evaluationsprozesse miteinbezogen werden sollten und dass jedes Bürgerwissenschaftsprojekt, aufgrund der großen Diversität an Zielsetzungen und Projektarten, eine individuelle Strategie hinsichtlich der Evaluation verfolgen sollte (Phillips et al., 2014; Richter et al., 2015).

## 4 Citizen Science und Public Health

Die größte Anzahl an Citizen Science Projekten ist aktuell in den Bereichen der Biodiversität und der Umweltforschung angesiedelt, doch durch die rasche und umfangreiche Entwicklung der Bürgerwissenschaften breitete sie sich auch auf viele weitere Disziplinen aus (Roy et al., 2012). Im Gesundheitssektor, weitestgehend mit dem Terminus „Public Health“ bezeichnet, entwickelten sich bereits in den 1960er und 1970er Jahren Praktiken, die jenen der heutigen Bürgerwissenschaften sehr ähnlich waren. Schon zu dieser Zeit, als Initiativen oft von der Bevölkerung Dritter Welt Länder ausgingen, erkannte man das Potential der Involvierung der BürgerInnen, und somit der direkt Betroffenen, am wissenschaftlichen Prozess (Minkler, 2000; Maxwell, Rosell & Forest, 2003). Schließlich kam es zur Prägung des Begriffs „Participatory Action Research“, der die Teilnahme von betroffenen Angehörigen der Bevölkerung bei der systematischen Investigation von Problemstellungen und dem anschließenden Ergreifen von Initiativen vorsieht. Dasselbe Vorgehen wird unter anderem auch als „Community-based Participatory Research“ oder „Participatory Health Research“ bezeichnet (Katapally et al., 2019; Pettibone et al., 2016) und weist zahlreiche Parallelen zu der Praktik der Bürgerwissenschaften, genauer gesagt zu dem co-created Ansatz, auf.

Pettibone et al. (2016) gehen auf das Existieren dieser vielen unterschiedlichen Begrifflichkeiten ein und betonen, dass zwar nur wenige Projekte im Gesundheitssektor explizit als Citizen Science benannt werden, die verschiedenen Auslegungsformen dennoch als ähnliche Ansätze, wenn nicht sogar als Unterformen, angesehen werden können. Beispielsweise werden in allen genannten Formen BürgerInnen bewusst in den Wissenschaftsprozess und dessen vielfältige Schritte involviert, es wird die Schaffung neuen Wissens und dessen Anwendung auf existierende Probleme genannt, es handelt sich um Bottom-up-Ansätze und man strebt nach gesellschaftlichen Veränderungen als Resultat der Initiativen (Bonney et al., 2009; Minkler, 2000; Shirk et al., 2012). Auch Fienieg et al. (2011, S. 416) beschreiben Überschneidungen der Teilnahme von Laien an der Gesundheitsförderung mit Citizen Science und definieren dies als *„...active involvement of citizens in a programme that is meant to benefit the health of the community...“*. Des Weiteren betonen sie, neben anderen AutorInnengruppen, welche Vorteile partizipative Forschungsansätze für den Public Health Bereich mit sich bringen. Beispielsweise werden die Effektivität der Programme für das Herbeiführen nachhaltiger Auswirkungen und Veränderungen (Fienieg et al, 2011), das Umgehen vermeintlich einseitiger Sichtweisen von ExpertInnen und diversen Stakeholdern auf Probleme (Maxwell et al., 2003; Minkler, 2000) und das Nutzen der Stärken der Gesellschaft bei der Problemlösung hervorgehoben (Maxwell et al., 2003).

Vor allem in Bezug auf den wohl wichtigsten Mehrwert für die Gesundheitsförderung, den Participatory Action Research und ähnliche Ansätze unterstützen können, nämlich das Empowerment der Gesellschaft hinsichtlich eines gesunden Lebensstils, herrscht Einigkeit (Den Broeder et al., 2017; Fienieg, 2011; Nutbeam, 2008;). Nutbeam (2008) führt in diesem Zusammenhang auf den Term der „Health Literacy“ hin. Dabei handelt es sich um den Erwerb von personellen, sozialen und umweltbezogenen Kompetenzen zur Steuerung des eigenen gesundheitswirksamen Verhaltens, der das Resultat aus Gesundheitsbildung und -kommunikation ist. Es wird die Wichtigkeit der Selbstwirksamkeit hinsichtlich der individuellen Gesundheitskompetenz und dessen handlungsfördernden Faktoren betont. In anderen Worten der Glaube einer Person an ihre Fähigkeit, die eigene Gesundheit durch aktive Maßnahmen positiv beeinflussen zu können (King et al., 2016). Dies kann wiederum als eine Form des Empowerment gesehen werden, das durch Bildung der Gesellschaft, das Vermitteln von sozialen, kommunikativen und kritischen Kompetenzen und allen voran die aktive Partizipation an Initiativen erreicht wird (Maxwell et al., 2003; Nutbeam, 2008).

Street, Duszynsky, Krwasczyk und Braunack-Mayer (2014) veranschaulichen anhand der Praktik von sogenannten „Citizen Juries“ eine weitere Möglichkeit der Teilnahme von BürgerInnen an Forschungs- und Problemlösungsansätzen. Es handelt sich um eine Form des Diskurses zwischen ExpertInnen, EntscheidungsträgerInnen und betroffenen Laien, bei dem eine bereits definierte Forschungsfrage behandelt wird und anschließend in mehreren Schritten Lösungsempfehlungen ausgearbeitet werden. Auch Minkler (2000) beschreibt ähnliche Initiativen, bei denen Diskussionsforen mit Beteiligten unterschiedlicher Parteien gebildet werden. Der Autor berichtet von Beispielen in diversen US-amerikanischen Städten, in denen als Resultat schließlich gesundheitsfördernde Maßnahmen wie das Entfernen von Werbeplakaten der Tabakindustrie oder die regelmäßige Messung der Luftqualität durchgeführt wurden. Maxwell et al. (2003) geben BürgerInnen in Kanada ein Mitspracherecht beim Entwurf von Gesetzesanträgen im Public Health Sektor und betonen ein weiteres Mal die Relevanz der Involvierung von Mitgliedern der Gesellschaft, da der Erfolg von gesetzlichen Initiativen davon abhängt, wie gut die Anliegen und Werte der Bevölkerung in diesen reflektiert werden. Allerdings wird es als problematisch betrachtet, dass ausgerechnet ein so bedeutendes Thema wie die Gesundheit von vielen BürgerInnen nicht als essenziell gesehen und im Gebiet des persönlichen Interesses verankert wird. In Folge dessen werden legislative Maßnahmen oft nicht in vollem Zuge anerkannt und unterstützt (De Leeuw, Clavier & Breton, 2014; Den Broeder et al., 2017).

Umso wichtiger ist die effektive Kommunikation von gesundheitswirksamen Maßnahmen und Richtlinien der Gesundheitsförderung nach außen oder die gemeinsame Formulierung solcher. Auch zu diesem Zwecke können Citizen Science und andere partizipative Ansätze

als Mittel zur Zielerreichung eingesetzt werden (De Cocker et al., 2019; Pettibone et al., 2016). Es kann abschließend zusammengefasst werden, dass Citizen Science sowie weitere beschriebene Vorgehensweisen, die zwar mit anderen Begriffen benannt werden, aber dennoch ähnliche Ansätze und Methoden verfolgen, zahlreiche Mehrwerte für die Gesundheitsförderung mit sich bringen. Sowohl die Wissenschaft und die teilnehmenden Individuen selbst als auch die Gesellschaft profitieren von den innovativen Kommunikationsstrategien und den Sichtweisen und der Problemlösungskompetenz von Betroffenen. Vor allem kann eine Akzeptanz von gesetzlichen Maßnahmen, die die Werte und Interessen der Bevölkerung reflektieren, erreicht und somit das gesundheitsbezogenen Empowerment der Gesellschaft, beispielsweise durch die Förderung der beschriebenen Health Literacy, gestärkt werden.

#### **4.1 Beispiele von Projekten im Bereich Public Health**

In den folgenden Absätzen werden, zur besseren Veranschaulichung der theoretischen Hintergründe, Beispiele anhand durchgeführter Citizen Science Projekte im Bereich der Gesundheitsförderung erläutert.

##### **4.1.1 The Health Embassy**

Den Broeder und KollegInnen (2017) untersuchten ein Citizen Science Projekt, durchgeführt von 2014 bis 2015 in Amsterdam, bei dem BewohnerInnen einer sozial benachteiligten Nachbarschaft gesundheitsfördernde sowie -hindernde Faktoren identifizierten. Die AutorInnen konzentrierten sich anschließend auf den Einfluss des Projekts auf jene Citizen Scientists, die nach einer Trainingsphase Interviews mit den Gesellschaftsmitgliedern durchgeführt haben.

Als Standort für das Projekt wurde ein Viertel mit einer niedrigen Einkommens- und Bildungsschicht in Amsterdam gewählt, wo nach Angaben der AutorInnen mehr als die Hälfte der BewohnerInnen einen Migrationshintergrund hat und nicht-westlicher Herkunft ist. Der Bezirk wird allgemein mit einer schlechten Lebensqualität in Verbindung gebracht, in Folge dessen wird eine hohe Rate an gesundheitlichen Problemen wie Fettleibigkeit und psychische Krankheitsbilder verzeichnet. Im Hinblick auf diese Schwierigkeiten wurde das Projekt 2014 vom Bezirksamt ins Leben gerufen. Die TeilnehmerInnen, die Rekrutierung fand über das Anwohnerregister der Nachbarschaft statt, durchliefen zunächst eine Trainingsphase, in der durch einen Ansatz des experimentellen Lernens die Perspektive auf Gesundheit, Techniken zur Durchführung von Interviews und das Konzept von nachhaltigen Nachbarschaften nach Egan (2004) vermittelt wurden. Am Ende der Trainingsphase wurden deren Erfolg und die Zufriedenheit der Citizen Scientists anhand

eines Fragebogens und offener Fragen erörtert. Die daraus gewonnen Ergebnisse wurden im darauffolgenden Jahr in der Weiterführung des Projekts implementiert.

Die Datenerhebung fand während einer sechswöchigen Phase statt, in der die Mitwirkenden Gruppen- und Einzelinterviews mit BewohnerInnen des Viertels durchführten und diese zu gesundheitsfördernden Faktoren der Nachbarschaft, Barrieren des gesundheitswirksamen Verhaltens und möglichen Initiativen zur Veränderung befragten. Sie erhielten bei der Rekrutierung von InterviewpartnerInnen und den Befragungen Unterstützung von SozialarbeiterInnen und StudentInnen der University of Applied Sciences Amsterdam und konnten so erfolgreich eine Anzahl von 316 Interviews durchführen. In der darauffolgenden Projektphase wurden die Resultate und Erkenntnisse aus den Befragungen zunächst in Kleingruppen präsentiert, interpretiert und diskutiert. Anschließend wurden sie von ExpertInnen aufgearbeitet, weiteranalysiert und zusammengefasst. Bei einem Treffen mit allen beteiligten Citizen Scientists und anderen Mitwirkenden wurden diese Ergebnisse schließlich vorgetragen und eine Diskussion für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen angeregt. Ebenso veröffentlichte man eine Broschüre und einen Report mit den Resultaten. Da diese jedoch lediglich in der niederländischen Sprache vorliegen, kann deren Inhalt nicht in diese Arbeit integriert werden.

Den Broeder et al. (2017) führten, um den Einfluss des Projekts auf die engagierten BürgerInnen zu untersuchen, Gruppeninterviews und teilstrukturierte Einzelinterviews mit den 35 Citizen Scientists durch. Erstere, von den AutorInnen als „Focus Groups“ bezeichnet, fanden in Kleingruppen von vier bis acht Personen statt und thematisierten Gesundheit in einem allgemeinen Kontext sowie die Wahrnehmung von Gesundheit in der Nachbarschaft und wurden durch einen Fragebogen ergänzt, der unter anderem die bereits erläuterte Health Literacy der Beteiligten erhob. Die Einzelinterviews dauerten in etwa 30 Minuten und behandelten detailliertere Fragen zu den Erfahrungen, die während des Projekts gemacht wurden, sowie der Einstellung zur Gesundheit. Schließlich wurden mittels Kodierung und Clustering deskriptive Analysen der qualitativen Daten der Interviews durchgeführt. Die Ergebnisse der Fragebögen wurden anhand der jeweils erreichten Scores skaliert. Die Resultate zeigen, dass sich die Sichtweisen der engagierten BürgerwissenschaftlerInnen auf Gesundheit und deren Erhalt im Laufe des Projekts veränderten, sie über ein größeres Wissen bezüglich gesunden Lebenszielen verfügen und ein besseres Verständnis der vielfältigen Determinanten von Gesundheit erlangt haben. Ebenso berichten Den Broeder et al. (2017) von erworbenen sozialen Kompetenzen, über kulturelle Grenzen hinweg erweiterten sozialen Netzwerken und einem erhöhten Tatendrang, Initiativen für Veränderung in die Wege leiten zu wollen.

Die Analyse der quantitativen Daten der Fragebögen ergab zwar eine unveränderte Sichtweise auf den herrschenden Gesundheitsstatus in der Nachbarschaft und die eigene Gesundheit, jedoch konnte eine größere Health Literacy verzeichnet werden. Es kann zusammenfassend festgehalten werden, dass das beschriebene Citizen Science Projekt, insbesondere die Involvierung von Angehörigen einer sozial benachteiligten Bevölkerungsschicht, großes Potential besitzt, soziale Kompetenzen der Teilnehmenden zu fördern, kulturelle Grenzen zu durchbrechen, die Health Literacy zu verbessern und allen voran das gesundheitsbezogene Empowerment der BürgerInnen zu fördern. Die AutorInnen betonen abschließend, dass das Projekt womöglich von einem höheren Involvierungsgrad der Citizens profitiert hätte und heben ebenso die Notwendigkeit von längerfristigen Interventionen und der Planung und Implementierung von Folgeinitiativen hervor.

#### 4.1.2 Our Voice: Neighbourhood Eating and Activity Advocacy Teams

Ein weiteres Citizen Science Projekt im Bereich der Gesundheitsförderung wurde im Rahmen des „Our Voice Framework“, eine Initiative der Stanford University School of Medicine, in einer Seniorenwohnsiedlung in Kalifornien durchgeführt. Ähnlich dem zuvor vorgestellten Projekt wurden auch bei dieser Initiative persönliche Barrieren gegenüber eines gesundheitswirksamen Verhaltens, genauer gesagt gegenüber körperlicher Aktivität und gesunder Ernährung, von Betroffenen mithilfe eines technologischen Tools identifiziert. Anschließend fokussieren sich Buman et al. (2012) auf die daraus resultierenden Initiativen, die größtenteils durch das eigenständige Aktivwerden der AnwohnerInnen ins Leben gerufen wurden.

Als Grundlage des Projekts dient das sogenannte „Our Voice Framework“. Dabei handelt es sich um einen strukturierten Prozess mit den Zielstellungen, gesellschaftliche Problem- und Fragestellungen zu erheben und BürgerInnen zur Befürwortung von sowie zum Engagement für Veränderungsinitiativen zu bewegen. Neben der Datenerhebung mit Hilfe des Discovery Tools, einer leicht zu bedienenden Smartphoneapplikation, und der anschließenden Datenanalyse beinhaltet der Rahmenplan, der in der untenstehenden Abbildung dargestellt ist auch weitere Schritte. Diese zielen auf die Bildung und Persönlichkeitsentwicklung der BürgerInnen, Veränderungen des baulichen Umfelds und den Einfluss auf gesetzliche Maßnahmen ab (King et al., 2016).

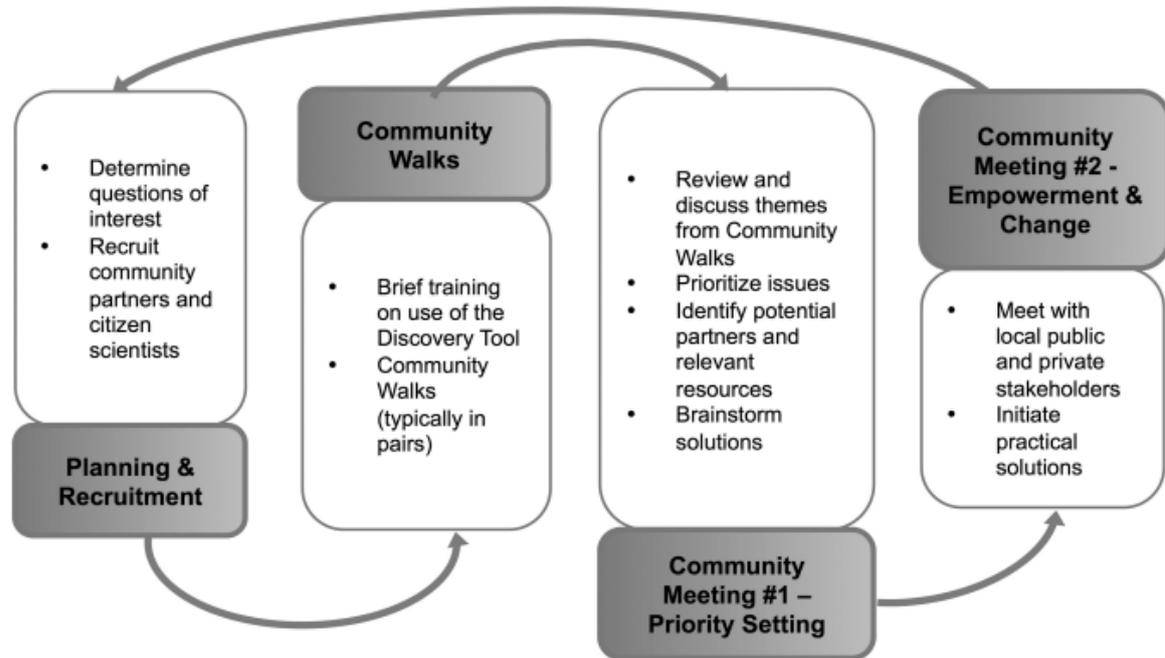


Abb. 3: Our Voice Framework (King et al., 2016, S. 24)

Eines der Pilotprojekte des Konzepts wurde in Kalifornien zwischen 2010 und 2011 umgesetzt. Nachdem die passenden Standorte, zwei Seniorenwohnsiedlungen in einer Gegend mit einer geringen Einkommensschicht, von dem Projektteam ausgewählt wurden, begann die erste Phase der Implementierung durch das Sammeln der Daten. Insgesamt 22 AnwohnerInnen, leider liegt keine Information vor, wie die freiwilligen TeilnehmerInnen rekrutiert wurden, nutzten die Funktionen des Discovery Tools um mittels Bild- und Audioaufnahmen, GPS Daten und Fragebögen alle persönlichen Barrieren zu körperlicher Aktivität und gesunder Ernährung zu dokumentieren. Daraufhin wurde in einem Kollektiv entschieden, welche der Beobachtungen, aufgrund der Relevanz und der Möglichkeit zu einer erfolgreichen Umsetzung von Veränderungen, priorisiert und in Angriff genommen werden sollen. Ebenso erhielten die Citizen Scientists ein spezifisches Training im Umgang und in der Kommunikation mit EntscheidungsträgerInnen und wurden auf das Ergreifen von Initiativen vorbereitet. In der finalen Phase wurden, dank einer im Zuge des Projekts etablierten Partnerschaft mit diversen städtischen Ämtern und den Instandhaltungsinstanzen der Wohnanlagen, zahlreiche zuvor diskutierte Maßnahmen umgesetzt. Beispielsweise kam es zu baulichen Erneuerungsarbeiten von Gehwegen und barrierefreien Zugängen zu Gebäuden, dem Kultivieren eines Gartens mit einem Gemüsebeet und dem Abhalten von regelmäßigen Kochkursen. King et al. (2016) nennen des Weiteren positive Einflüsse auf die Wahrnehmung des sozialen Umfelds innerhalb der Nachbarschaft und ein erhöhtes Sicherheitsgefühl dank verkehrsregulierender Maßnahmen.

Abschließend halten die AutorInnen die erfolgreiche Umsetzung eines partizipativen Forschungsprozesses und dessen erzielte Mehrwerte für die Gesellschaft fest und geben praktische Empfehlungen für die Involvierung und nachhaltige Teilnahme von älteren BürgerInnen. Sie weisen jedoch darauf hin, dass solch ein kollaborierendes Konzept sehr zeit- und ressourcenintensiv ist, nicht zuletzt aufgrund des immensen Organisationsaufwandes und der Kooperation mit zahlreichen Stakeholdern und anderen Interessensgruppen (Buman et al., 2012).

## **5 Citizen Science Projektvorschläge**

Nachdem die Praktik der Bürgerwissenschaften theoriebasiert erläutert wurde, relevante Schritte der Planung und Konzepterstellung von Projekten beleuchtet und mögliche Mehrwerte für die Umsetzung von Citizen Science Initiativen im Public Health Sektor hervorgehoben wurden, sollen in folgendem Kapitel konkrete Vorschläge von Projekten vorgestellt werden. Zunächst werden die gesundheitsrelevanten Themen anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur aufgearbeitet, um auf präzise Forschungsfragen hinzzuführen. Anschließend werden Möglichkeiten zur Umsetzung von Initiativen präsentiert. Ein Fokus soll dabei auf die Art und Weise der Involvierung von BürgerInnen sowie die Wahl der Methoden und des Projektdesigns gelegt werden.

### **5.1 Körperliche Aktivität als Intervention während Unterrichtseinheiten an Schulen und Universitäten**

Bewegung und körperliche Aktivität hat sich bereits als effektive Methode etabliert, um die kognitive Leistungsfähigkeit von Menschen allen Alters positiv zu beeinflussen (Misuraca, Miceli & Teuscher, 2017). Eine Bürgerwissenschaftsinitiative, angesiedelt an Schulen, Universitäten und anderen Bildungseinrichtungen, könnte dazu dienen, Ideen für umsetzbare und erfolgreiche Interventionen zu sammeln und somit dazu beitragen, nicht nur akademische Leistungen zu verbessern, sondern vor allem Kinder und Jugendliche dazu zu bewegen, in ihrem weiteren Leben nachhaltig körperlich aktiv zu bleiben.

#### **5.1.1 Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur**

Bewegung während der Kindheit und Jugendzeit gilt generell als relevanter Entwicklungsfaktor, unter anderem um immer weiter verbreiteten und bereits bei Menschen in jungen Jahren auftretenden Konditionen wie Bluthochdruck und Übergewicht entgegen zu wirken. Interventionen zu einem frühen Zeitpunkt sind insbesondere in Hinblick auf den weiteren Rückgang der körperlichen Aktivität mit fortschreitendem Alter von großer Bedeutung (DuBose, Stewart, Charbonneau, Mayo & Donnelly, 2006; Grieco, Jowers, Errisuriz & Bartholomew, 2016). Neben dem präventiven Mehrwert können sich Bewegung und Sport auch auf diverse Parameter der kognitiven Leistungsfähigkeit positiv auswirken. Misuraca et al. (2017) weisen sowohl auf akute als auch langfristig wirksame Verbesserungen der Gedächtnisleistung, Aufmerksamkeitsfähigkeit, Konzentration und Kreativität hin und schreiben dies der Neuroplastizität des menschlichen Gehirns zu, die es ermöglicht, dass neuronale Anpassungen während der gesamten Lebensspanne hinweg stattfinden können. Die sogenannten Exekutivfunktionen, das bewusste Beibehalten der Kontrolle über Denk- und Handlungsprozesse während einer zu erfüllenden Aufgabe, können ebenfalls eine Steigerung mittels körperlicher Betätigung erfahren (Altenburg,

Chinapaw & Singh, 2016). Vor allem Kinder und Jugendliche, die aufgrund diverser Entwicklungsprozesse besonders empfänglich für genannte Adaptionen sind, profitieren in großem Maße von der Implementation körperlicher Aktivität in Lernprozesse (Cooper, Bandelow, Nute, Morris & Nevill, 2012).

Den beobachteten Phänomenen der Steigerung der kognitiven Leistungen und Kapazitäten liegen verschiedene Theorien zugrunde. Beispielsweise wird von dem Hervorrufen eines generellen Zustands der geistigen Erweckung, der verbesserten Durchblutung gewisser Areale im Gehirn, höheren Blut- und Plasmakonzentrationen von Glukose und Insulin sowie der Förderung des Wachstumsfaktors BDNF („Brain-derived neurotrophic factor“), ein für das Funktionieren neuronale Prozesse wichtiges Protein, ausgegangen. (Slusher, Patterson, Schwartz & Acevedo, 2018; Misuraca et al., 2017; Vanhelst et al., 2016). AutorInnen weisen darauf hin, dass auch indirekte Effekte, wie das Ausbrechen aus der Routine von Langeweile und monotonen Aufgaben, die Verbesserung allgemeiner physiologischer Parameter und der positive Einfluss von Bewegung auf psychosoziale Komponenten, zu einer beobachtbaren kognitiven Leistungssteigerung führen können, sowohl akut als auch langfristig (Misicura et al., 2017; Vanhelst et al., 2016).

Grieco et al. (2016), die in ihrer Studie spielerische, jedoch sitzende mit spielerischen und körperlich aktiven Unterrichtsformen verglichen, kamen zu dem Schluss, dass letztere Kombination am wirksamsten ist, um die Aufmerksamkeit und Verhaltenskontrolle von Schulkindern positiv zu beeinflussen. Cooper et al. (2012) beobachteten generische und wenig spezifische, dennoch vorteilhafte Effekte einer Bewegungsintervention auf verschiedene kognitive Parameter, unter anderem auf Exekutivfunktionen und das Arbeitsgedächtnis. Beide Studienresultate lassen darauf schließen, dass womöglich eine Kombination aus den beschriebenen direkten und indirekten Wirkungsweisen körperlicher Aktivität die Leistungssteigerung der Kognition bedingt.

Weitere AutorInnen befassen sich mit den unterschiedlichen Parametern der körperlichen Aktivität als Interventionsstrategie. Man geht der Frage nach, welche Bewegungsform, Intensität, Dauer oder Belastungshäufigkeit den größten Effekt auf die Kognition von Kindern und Erwachsenen haben. So fanden Altenburg et al. (2016) heraus, dass zwei Bewegungseinheiten an einem Vormittag die selektive Aufmerksamkeit von Jugendlichen in höherem Maße steigern, als eine einzelne. Dass eine Kombination aus HIIT (hoch intensives Intervalltraining) und progressivem Krafttraining am wirksamsten ist, um Exekutivfunktionen bei erwachsenen, übergewichtigen Männern zu verbessern, konnten Quintero et al. (2018) beweisen. Die ExpertInnen gehen davon aus, dass die koordinativen Anforderungen an die Bewegungssteuerung während des Krafttrainings auch neuronale

Kognitionsprozesse unterstützen. Auch Hai-Li, Hai-Jun und Xiao-Tao (2018) und Altenburg et al. (2016) zeigen die Wirksamkeit von koordinativ betonten Sportarten, einerseits eine Kampfsportart, andererseits eine tänzerische Bewegungsform, auf. Zu beachten gilt es, bei den Bewegungsinterventionen eine moderate Intensität einzuhalten oder nach hochintensiven Belastungen eine längere Zeitspanne bis zum Erbringen kognitiver Leistungen vergehen zu lassen, da sich körperliche Ermüdungserscheinungen wiederum negativ auf Denk- und Handlungsprozesse auswirken können (Thompson, Duvall, Padrez, Rosekrans & Madsen, 2016; Cooper et al., 2012).

Langfristig kann eine gesteigerte körperliche Aktivität bei Studierenden zu besseren akademischen Leistungen, dem Verhindern von lern- und stressinduzierter Ermüdung sowie verbesserter Schlafqualität führen (Singh, Uijtdewilligen, Twisk, van Mechelen & Chinapaw, 2012; De Vries, Van Hooff, Geurts & Kompier, 2016). Solmon (2015) weist ebenfalls auf die Wichtigkeit der frühen Förderung von körperlicher Aktivität im schulischen Setting hin. Der Autor appelliert an EntscheidungsträgerInnen und LehrerInnen, ein bewegungsfreundliches Umfeld für Kinder zu schaffen und sie zu vermehrter körperlicher Betätigung zu motivieren. Lehrpersonen sollen dahin gehend eine Vorbildfunktion ausüben, Pausenzeiten verlängern, das bauliche Umfeld anpassen und der aktive Transport zur Schule, etwa durch Gehen oder Fahrradfahren, gefördert werden (Solmon, 2015; Mantjes et al., 2012; Tarun, Arora, Rawal & Neelon, 2017).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Bewegungsinterventionen, insbesondere solche mit hohen koordinativen Anforderungen und moderater Intensität, verschiedene Faktoren kognitiver Leistungsfähigkeit sowie Exekutivfunktionen bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen akut positiv beeinflussen können. Dies geschieht sowohl durch direkte als auch indirekte Effekte. Ebenso lassen sich langfristige Resultate, wie bessere akademische Leistungen, erhöhte Ermüdungsresistenz und verbessertes Stressmanagement, beobachten. Der womöglich wichtigste Mehrwert der frühzeitigen Bewegungsförderung in Schulen ist jedoch das Animieren zu einer dauerhaft aktiven Lebensführung und somit dem Entgegenwirken gesundheitlicher Risikofaktoren. All diese Gründe sprechen für die Umsetzung eines Bürgerwissenschaftsprojekts in Bildungsinstitutionen und die Involvierung von SchülerInnen und Studierenden. Es soll der Frage nachgegangen werden, welche Interventionen am effektivsten sind, um einerseits kognitive und akademische Leistungen zu verbessern und andererseits die körperliche Aktivität von jungen Menschen zu erhöhen.

### 5.1.2 Involvierung von BürgerInnen

Nachdem der theoretische Hintergrund und der aktuelle Forschungsstand beschrieben wurden und somit auf die Forschungsfrage hingeführt wurde, gilt es, passende Möglichkeiten zur Involvierung von BürgerInnen und weiteren Stakeholdern zu erörtern. Wie in vorherigen Kapiteln bereits erläutert wurde, sollte das Mitwirken aller Beteiligten stets zielgerichtet sein, einerseits aufgrund wissenschaftlicher Motive, andererseits in Hinblick auf das Erreichen gesellschaftlicher und individueller Mehrwerte (Shirk et al., 2012). Zur Beantwortung der Fragestellung, welche bewegungsorientierten Interventionen zur Steigerung der kognitiven und akademischen Leistungsfähigkeit in Bildungsinterventionen effektiv und umsetzbar sind, empfiehlt es sich, neben SchülerInnen und Studierenden auch LehrerInnen, ProfessorInnen und MitarbeiterInnen administrativer Stellen in das Projekt zu integrieren. SchülerInnen und Studierende beispielsweise sollen nicht nur die experimentelle Zielgruppe darstellen. Es wäre auch sinnvoll, sie in die Ideenfindung und Evaluation der Ergebnisse miteinzubinden. ExpertInnen sehen dies als sinnvolle Maßnahme, um Bildungs- und Lernziele zu erreichen, da das aktive Mitwirken eine gründliche und kritische Auseinandersetzung mit spezifischen Themenfeldern erfordert (Phillips et al., 2014). Im konkreten Falle des beschriebenen Projekts würde dies dazu führen, dass die Beteiligten ein vertieftes Verständnis für die Relevanz von körperlicher Aktivität in Bezug auf die Gesundheit und Wissen über Methoden zur Umsetzung von Bewegungsinterventionen erlangen. Als Resultat verfügen die SchülerInnen und Studierenden somit über eine gesteigerte Gesundheitskompetenz (Nutbeam, 2008). Als übergeordnetes Ziel steht ein im weiteren Verlauf des Lebens nachhaltig aktiver Lebensstil der Beteiligten im Vordergrund.

Zahlreiche Citizen Science Projekte, angesiedelt sind diese jedoch auf anderen Themengebieten, haben bereits erfolgreich Kinder und Jugendliche sowie junge Erwachsene innerhalb von Bildungsinstitutionen in Forschungsinitiativen involviert (Koomen, Rodriguez, Hoffman, Peterson & Oberhauser; 2018; Keleman-Finan, Scheuch & Winter, 2018). So konnten zum Beispiel Keleman-Finan et al. (2018) zeigen, dass SchülerInnen, die im Zuge eines Forschungsprojekts im Bereich der Biodiversität aktiv mitwirkten, ein gesteigertes Interesse an der Wissenschaft, eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich des Projekts und eine generell positive Einstellung zu umweltbezogenen Themen zeigten. Auch Angehörige des Lehrkörpers sollen dazu angehalten werden, in mehreren Schritten des Bürgerwissenschaftsprojekts aktiv zu sein. Aufgrund des unmittelbaren Kontakts zu SchülerInnen und Studierenden können sie sowohl Möglichkeiten als auch Barrieren von potentiellen Interventionen erörtern und aufdecken. Ebenso kann durch eine beobachtende Funktion die Effektivität

von Maßnahmen evaluiert werden (Dwyer et al., 2003; Howie, Beets & Pate, 2014). Des Weiteren sind sie durch ihre Rolle als Lehrpersonen automatisch involviert, beispielsweise als Aufsichtspersonen und OrganisatorInnen, wenn SchülerInnen im Zuge des Lehrprogramms bei einer Citizen Science Initiative mitwirken. Sie sind stets dazu angehalten, ihre Vorbildfunktion auch in Bezug auf eine körperlich aktive Lebensführung wahrzunehmen (Solmon, 2015).

Schließlich verlangt die Zielstellung auch die Involvierung von Personen, die über die Kompetenz verfügen, auf administrativer und politischer Ebene Entscheidungen zu treffen und Veränderungen zu initiieren. Dies wird insbesondere unter Anbetracht der Tatsache, dass oft fehlende finanzielle Mittel oder ein einschränkender gesetzlicher Rahmen das Ergreifen von Maßnahmen zur Steigerung körperlicher Aktivität von SchülerInnen einschränken, deutlich (Solmon, 2015; Dwyer et al., 2003). EntscheidungsträgerInnen können etwa, wie es bereits bei Projekten mit Zieldimensionen der Gesundheitsförderung umgesetzt wurde, zu Diskussionsrunden mit den involvierten BürgerInnen, ForscherInnen und ExpertInnen eingeladen werden (King et al., 2016). Ebenso würde dies dazu beitragen, ein Verständnis für diverse Entscheidungsprozesse zu erlangen. Forschungsinhalte und – Methoden können daher angepasst und Resultate entsprechend aufbereitet werden, um schlussendlich politischen Einfluss ausüben zu können (De Leeuw et al., 2014).

### 5.1.3 Methoden und Projektdesign

Im vorherigen Unterkapitel wurde dargelegt, warum es sinnvoll ist, unterschiedliche Parteien und Angehörige von Bildungsinstitutionen in ein Citizen Science Projekt mit dem Ziel der Gesundheitsförderung und Verbesserung der akademischen Leistung an Schulen und Hochschulen zu involvieren. SchülerInnen und Studierende sollen aktiv bei der Ideenfindung und Evaluation von Interventionen mitwirken und sind ebenso die Zielgruppe, an die gesundheitsrelevante Lern- und Bildungsinhalte vermittelt werden sollen. LehrerInnen und ProfessorInnen können das Projekt vor allem durch organisatorische Tätigkeiten, ihre Vorbildfunktion und die Umsetzung von Bewegungsinitiativen während Unterrichtseinheiten unterstützen. MitarbeiterInnen der Administration und politische EntscheidungsträgerInnen, etwa Angehörige von Schulräten oder Bildungsministerien, sind relevante Kontaktpersonen, die einen Einfluss auf Veränderungsprozesse und deren Umsetzbarkeit haben. In folgendem Absatz werden mögliche Inhalte des Projektdesigns und Forschungsmethoden diskutiert, welche die genannten Anspruchsgruppen beteiligen und die Erreichung der bereits erläuterten Zieldimensionen unterstützen.

Zunächst ist es vorteilhaft, VertreterInnen aller Parteien zu vernetzen und in einem Projektteam beziehungsweise einer Forschungsgruppe zu vereinen, welcher auch

ExpertInnen diverser relevanter Wissenschaftsdisziplinen, etwa der Bildungs-, Sport- und Gesundheitswissenschaften, angehören. In einer einleitenden Diskussionsrunde sollen nun notwendige Wissensinhalte weitergegeben, konkrete Ziele formuliert, Arbeitspakete definiert und schließlich Aufgaben delegiert werden. Insbesondere SchülerInnen und Studierende sollen dazu angeregt werden, Ideen zu sammeln, wie eine Steigerung der körperlichen Aktivität im Schul- und Studienalltag erzielt werden kann. Dies kann zum Einen während Unterrichtseinheiten, zum Anderen im unmittelbaren Umfeld und in den Pausenzeiten geschehen, beispielsweise durch das zur Verfügung stellen neuer Infrastrukturen oder die Nutzung aktiver Transportmittel am Hin- und Rückweg. Lehrpersonen sind dazu angehalten, den Prozess der Ideenfindung tatkräftig zu unterstützen und auch eine bidirektionale Kommunikation mit ExpertInnen soll in dieser Phase aufrechterhalten werden.

Nach entsprechender Aufbereitung der von den jungen BürgerInnen vorgeschlagenen Inhalte und einer erneuten Diskussionsrunde mit ForscherInnen, sollen die gesammelten Ideen in einer Experimentierphase getestet werden. Besonders wichtig ist es nun, dass die SchülerInnen und Studierenden unter Mithilfe der Lehrkräfte und ExpertInnen passende Methoden zur Datenerhebung wählen. Zu diesen könnten beispielsweise die objektive Messung körperlicher Aktivität während der Schulzeit (Altenburg et al., 2016), ebenso deren subjektive Erhebung mittels Fragebögen, (Singh et al., 2012), die Anwendung objektiver, standardisierter Tests zur Messung der kognitiven Leistungsfähigkeit (Cooper et al., 2012) sowie Beobachtung durch ExpertInnen oder die Citizen Scientists selbst zählen (Grieco et al., 2016). Formale Richtlinien des wissenschaftlichen Prozesses sollen bestmöglich eingehalten werden. Wie zu Beginn der Arbeit jedoch erläutert wurde, müssen gewisse Einbußen der wissenschaftlichen Qualität zu Gunsten der Erreichung anderer Zieldimensionen dabei in Kauf genommen werden. In der anschließenden Evaluationsphase (die erhobenen Daten wurden bereits durch Hilfestellung des wissenschaftlichen Teams mit den BürgerInnen gemeinsam analysiert und ausgewertet) wird im Diskurs mit weiteren involvierten Stakeholdern, wie etwa Angehörigen der Schuladministration und EntscheidungsträgerInnen, sowohl die Effektivität als auch die Umsetzbarkeit diverser Interventionen bewertet. Schließlich soll ein detaillierter Aktionsplan für die Implementation nachhaltiger Veränderungsprozesse erstellt werden, dessen erste Schritte durch das tatkräftige Mitwirken der SchülerInnen und Studierenden initiiert werden sollen.

Während des gesamten beschriebenen Prozesses soll auch sichergestellt werden, dass es zu einer Erreichung und Evaluation der gesetzten Lern- und Bildungsziele kommt. Dies kann beispielsweise in Form von Fragebögen oder Interviews, die jeweils vor und nach der

Projektdurchführung Daten zur Wissenschafts- und Gesundheitsliterarität der Beteiligten erheben, realisiert werden (Phillips et al., 2014; Keleman-Finan et al., 2018). Es kann also davon ausgegangen werden, dass ein solch beschriebenes Projektdesign und die unterstützenden Methoden für die Umsetzung eines Bürgerwissenschaftsprojektes geeignet sind, um neue wissenschaftliche Erkenntnisse im Bereich der Bewegungsförderung und Leistungssteigerung kognitiver Prozesse im Schul- und Hochschulsetting zu generieren. SchülerInnen und Studierenden werden dabei nicht nur gesundheitsrelevante Bildungsinhalte vermitteln, sondern sie werden auch im Sinne einer verbesserten Gesundheitskompetenz zu einem nachhaltig aktiven Lebensstil animiert.

## **5.2 Förderung körperlicher Aktivität älterer Personen mithilfe neuer Technologien**

Die rasant alternde Weltbevölkerung bringt nicht nur gesundheitliche, sondern auch sozioökonomische Herausforderungen mit sich. Präventive Maßnahmen, um Personen auch im fortgeschrittenen Alter gesund und selbstständig lebensfähig zu erhalten, erscheinen immer wichtiger. Körperliche Aktivität gilt in dieser Hinsicht als eines der effektivsten Mittel zur Vorbeugung frühen körperlichen und geistigen Verfalls (Rockwood et al., 2004). Zahlreiche neue Technologien wie Schrittzähler und diverse Smartphone Applikationen konnten sich bereits als effektive Methoden zur Bewegungsförderung etablieren (Shoeppe et al., 2016; Coughlin & Stewart, 2016). Im Rahmen eines Citizen Science Projekts sollen innovative Wege gefunden werden, mithilfe technologischer Tools und integrativer Onlineplattformen die körperliche Aktivität der älteren Generation zu steigern und somit die Erreichung weitreichender Ziele der Gesundheitsförderung zu unterstützen.

### **5.2.1 Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur**

Körperliche Aktivität, idealerweise eine Kombination aus aerober Aktivität, Krafttraining und Gleichgewichtstraining, gelten als effektive Maßnahmen für die Gesunderhaltung älterer Menschen. Doch bereits die Steigerung der allgemeinen Bewegungszeit, etwa durch Aktivitäten geringerer Intensität wie Gehen oder Haushaltsarbeiten, wirkt sich positiv aus (Cabrita, Lousberg, Tabak, Hermens & Vollenbroek-Hutten, 2017). So werden neben dem Erhalt basaler körperlicher Funktionsweisen auch degenerative neuronale und kognitive Prozesse verlangsamt, das Sturzrisiko reduziert und Risikofaktoren wie Übergewicht und Bluthochdruck eingedämmt (Van Holle et al., 2016; Burzynska et al., 2014; Klenk et al., 2015). Leider zeigt sich in der Realität, dass jene positiven Phänomene aufgrund des Nichteinhaltens empfohlener Bewegungsrichtlinien kaum ausgeschöpft werden können. Verlängerte Sitzzeiten und eingeschränkte körperliche Funktionen zählen zu den größten

Faktoren, die vermehrte körperliche Inaktivität bedingen (Cooper, Simmons, Kuh, Brage & Cooper, 2015). So berichten Cabrita et al. (2017), dass der Großteil der von der Zielgruppe zu Hause verbrachten Zeit sitzend und alleine verweilt wird. Eine ebenso wichtige Rolle spielt das unmittelbare soziale und bauliche Umfeld, in dem sich ältere Menschen aufgrund eines eingeschränkten Bewegungsradius vermehrt aufhalten. Van Holle et al. (2016) untersuchten die Rolle der strukturellen Umgebung und deren Einfluss auf körperliche Funktionen und Aktivitäten von älteren Personen. Sie stießen auf die Erkenntnis, dass eine bewegungsfreundliche Umwelt bei Älteren mit weitgehend intakten körperlichen Funktionen zu einer gesteigerten körperlichen Aktivität führt und somit dem körperlichen Verfall entgegen wirkt. Als Maßstab wurde die zu einem späteren Zeitpunkt erläuterte „Walkability“ der Nachbarschaften herangezogen. Die Beobachtungen schreiben die AutorInnen unter anderem dem größeren Angebot an zu Fuß erreichbaren Destinationen und Freizeitangeboten und der Nutzung von aktiven Transportmitteln zu.

Das Beibehalten eines aktiven Lebensstils hängt demgegenüber auch davon ab, ob Bewegung als angenehm sowie erfreulich empfunden wird, demnach mit positiven Emotionen assoziiert und schließlich als dauerhafte Verhaltensweise in den Alltag integriert wird. Weitere daraus resultierende, indirekte Effekte, wie beispielsweise besserer Schlaf, eine positive Beeinflussung des Gemüts und eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung, zeigen ebenso gesundheitsfördernde Wirkungen. Cabrita et al. (2017) betonen, dass insbesondere Freizeitaktivitäten in Gesellschaft anderer jene positiven Auswirkungen bedingen können. Als nützliches Tool, um die Aufnahme bewegungsförderlicher Verhaltensweisen einerseits und die Vernetzung zu gemeinschaftlichen Unternehmungen und Aktivitäten andererseits zu unterstützen, haben sich Interaktionsplattformen, diverse Smartphoneapplikationen und Fitness-Tracker erwiesen (Coughlin & Stewart, 2016). Vor allem Technologien, die eine regelmäßige Gabe von Feedback, konkrete Zielsetzungen und die Bereitstellung von Informationen ermöglichen, begünstigen positive Verhaltensänderungen der NutzerInnen. Dies geschieht unter anderem aufgrund aktiver Selbstüberwachung und dem Durchbrechen von wahrgenommenen Barrieren zur Aufnahme von körperlicher Aktivität (Gal, May, Overmeeren, Simons & Monninkhof, 2018).

Rao (2019) erläutert, dass insbesondere zu diesem Zwecke mobile Applikationen, die auf Konsumentenebene bereits weit verbreitet sind, ein effektives Werkzeug darstellen, da sie alle oben genannten Eigenschaften vereinen. Ebenso weist der Autor auf weitere relevante Faktoren hin, die es bei der objektiven Messung körperlicher Aktivität von älteren Personen, beispielsweise mittels Schrittzähler und Accelerometer, der Erfassung der Herzfrequenz, oder einer Kombination aus beidem, zu beachten gilt. So muss in Betracht gezogen werden, dass die Anwendung der Tools benutzerfreundlich und kostengünstig, auf die Zielgruppe

abgestimmt und deren Handhabung unkompliziert sein sollte. Ebenso muss mit Messungenauigkeiten bei besonders geringen Gehgeschwindigkeiten und vorhandenen körperlichen Einschränkungen gerechnet werden.

Die Steigerung körperlicher Aktivität der älteren Bevölkerungsgeneration ist von hoher sozioökonomischer Relevanz und sollte demnach als eine der Hauptaufgaben der globalen Gesundheitsförderung wahrgenommen werden. Es gilt resümierend zu beachten, dass die Erreichung dieses Ziels mittels der Anpassung des unmittelbaren Umfelds und der vorhandenen Infrastrukturen, effektiver Methoden der Verhaltensänderungen und der Vernetzung zur Förderung gemeinschaftlicher Aktivitäten unterstützt werden kann. Insbesondere die letzten beiden Aspekte können mithilfe des innovativen Einsatzes von mobilen Applikationen und ähnlichen Konsumgütern zur Messung körperlicher Aktivität sowie Online-Interaktionsplattformen umgesetzt werden. Daher soll im Rahmen eines Bürgerwissenschaftsprojekts die Fragestellungen beantwortet werden, ob und in welcher Form die genannten neuen Technologien genutzt werden können, um ältere Personen zu einem aktiveren Lebensstil zu bewegen und welche Barrieren zur körperlicher Betätigung von der Zielgruppe im Alltag wahrgenommen werden. Die involvierten BürgerInnen sollen aktiv bei der Ideenfindung mitwirken und eigene Erfahrungen und Sichtweisen zur Umsetzung von technologisch unterstützten Bewegungsinterventionen teilen.

### 5.2.2 Involvierung von BürgerInnen

Der theoretische Hintergrund lässt darauf schließen, dass im Zuge dieses Teilprojekts, das die Steigerung körperlicher Aktivität älterer Personen unter Zuhilfenahme mobiler Applikationen zum Ziel hat, Verhaltensänderungen sowie ein Wissenserwerb auf individueller Basis der Zielgruppe erwirkt werden sollen. Im Fokus steht demnach, neben der Beantwortung der bereits formulierten Forschungsfrage, vor allem das Ausschöpfen des Mehrwerts für die beteiligten BürgerInnen selbst. Ein entsprechender Grad der Involvierung, der es den Mitwirkenden erlaubt, Einblicke in wissenschaftliche Prozesse sowie Wissen und Kompetenzen über ein spezifisches Themenfeld zu erlangen, scheint angebracht zu sein. Contributory Projects, die BürgerInnen zumeist in einen konkreten Schritt im Forschungsprozess einbinden, verfolgen die genannten Zieldimensionen (Shirk et al., 2012; Bonney et al., 2009). So betonen Jennett et al. (2016), dass sich die Datenerhebung mittels technologischer Tools positiv auf den Lernprozess und den Erwerb von wissenschaftlicher Literarität bei Citizen Scientists auswirkt.

Es bleibt jedoch fraglich, ob auf diese Art und Weise auch nachhaltige Verhaltensänderungen bei den freiwillig Tätigen erreicht werden können. Zu diesem Zwecke bedarf es einer partizipativeren Bürgerwissenschaftsinitiative, die die Angehörigen

der Zielgruppe dazu anregt, basierend auf der Förderung der Gesundheitskompetenz Entscheidungen für einen gesunden Lebensstil zu treffen. Auch Fienieg et al. (2011) betonen die Relevanz eines hohen Involvierungsgrades der BürgerInnen, um gesundheitswirksames Verhalten zu fördern. Ein solcher Ansatz kann des Weiteren dazu beitragen, Probleme und Fragestellungen aus der Sichtweise der Betroffenen selbst zu beleuchten. Im Falle des beschriebenen Teilprojekts könnten also Schwierigkeiten und Präferenzen im Umgang mit mobilen Applikationen sowie Barrieren zur körperlichen Aktivität von den älteren Personen identifiziert und dargelegt werden (Rao, 2019; Maxwell et al., 2003).

Umgesetzt werden könnte eine solche Initiative nach dem Vorbild des sogenannten „SMART Framework“, vorgestellt von Katapally et al. (2019). Betroffene BürgerInnen werden durch die Nutzung von mobilen Onlineplattformen in Forschungsprozesse integriert und die Interaktion mit ExpertInnen und relevanten Stakeholdern wird unterstützt. Ebenso wird die Erhebung großer Datenmengen ermöglicht und gleichzeitig das Ergreifen gesundheitsfördernder Maßnahmen initiiert. Dass es sinnvoll ist, die Mitwirkenden nicht nur zur Förderung von Lernprozessen zur Interaktion mit WissenschaftlerInnen zu bewegen, sondern für eine nachhaltige und aktive Teilnahme am Projekt auch untereinander zu vernetzen, betonen Liberatore et al. (2018). Diese Maßnahme erweist sich ebenso aufgrund der Tatsachen, dass körperliche Aktivität in Gesellschaft Gleichgesinnter als erfreulicher empfunden wird und vermehrte soziale Kontakte als förderlicher Faktor für einen aktiven Lebensstil gelten, als geeignet (Cabrita et al., 2017).

Somit erscheint es als ratsam, die Involvierung der älteren BürgerInnen in einer Art und Weise zu gestalten, die einerseits das Mitwirken bei der Erhebung relevanter Daten mit Hilfe mobiler Applikationen, andererseits die Interaktion mit ExpertInnen und anderen Beteiligten der Zielgruppe über eine Onlineplattform ermöglicht. In Hinblick auf die Verwendung diverser technologischer Tools muss ebenso in Betracht gezogen werden, dass entsprechende Maßnahmen getroffen werden müssen, die eine adäquate Schulung mit deren Umgang und Nutzung sicherstellen (Pettibone et al., 2016). Denn schließlich soll es dringend vermieden werden, dass sich die Freiwilligen den an sie gestellten Anforderungen nicht gewachsen und daher überfordert fühlen. Eine Passung des Aufgabenprofils an die Teilnahmemotive und Kompetenzen der BürgerInnen spielt somit, vor allem bei der Teilnahme von älteren BürgerInnen, eine wesentliche Rolle bei der Planung des Involvierungsgrades (Seymour & Haklay, 2017).

### 5.2.3 Methoden und Projektdesign

Es gilt nun für die beschriebene Fragestellung, nämlich die Ermittlung effektiver und innovativer Nutzungsformen diverser technologischer Tools, um die körperliche Aktivität älterer Personen zu steigern, wirksame Methoden zu finden und ein adäquates Forschungsdesign zu entwerfen. Die dabei im Fokus stehenden Ziele der Entwicklung der Gesundheitskompetenz und des Wissenserwerbs der beteiligten BürgerInnen sowie das Induzieren von gesundheitsförderlichen Verhaltensänderungen bei der Zielgruppe haben einen wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung des Forschungsprozesses. Dazu bedarf es, wie im vorherigen Absatz bereits erwähnt, eines möglichst hohen Involvierungsgrades der älteren BürgerInnen selbst und der Unterstützung von ExpertInnen der Informationstechnologie. Ebenso müssen ausreichende Möglichkeiten der Schulung und Vermittlung von Bildungsinhalten an die Teilnehmenden geschaffen werden. Der Einsatz effektiver Kommunikationsstrategien soll einerseits die Vernetzung der aktiven Citizens untereinander, andererseits den Austausch mit ForscherInnen der relevanten Wissenschaftsdisziplinen sicherstellen.

Vor Projektbeginn muss zunächst die Rekrutierung der älteren BürgerInnen in Angriff genommen werden. Dies könnte beispielsweise in Zusammenarbeit mit Alterswohnheimen, Seniorenvereinen und Gesundheitsdienstleistern geschehen. Als Voraussetzung für die Teilnahme gilt der Besitz eines Smartphones, das die NutzerInnen dazu verwenden können, im weiteren Projektverlauf Bewegungsdaten aufzuzeichnen, mit Gleichgesinnten und MitarbeiterInnen des Forschungsteams zu kommunizieren sowie Feedback für Evaluierungszwecke zu übermitteln. Die entsprechenden Applikationen und weitere technische Voraussetzungen sollen in Kooperation mit ExpertInnen der Informationstechnologie, etwa unter Miteinbezug von Lehrkräften und Studierenden technischer Universitäten, entwickelt werden. Zumindest sollen diese über eine Schrittzählerfunktion mittels Accelerometer verfügen, die es den Teilnehmenden ermöglicht, eine objektive Messung ihrer täglichen körperlichen Aktivität durchzuführen (Cadmus-Bertram, Marcus, Patterson, Parker & Morey, 2015; Rao, 2019). Als weitere Funktion empfiehlt sich die automatische Gabe von Feedback des Programms, beispielsweise um den UserInnen mitzuteilen, ob zuvor gesetzte Bewegungsziele erreicht wurden. So soll die Motivation der BürgerInnen hoch gehalten und das Eintreten von Verhaltensänderungen unterstützt werden (Gal et al., 2018). Schließlich soll über das mobile Tool auch der Zugang zu einer Kommunikationsplattform geschaffen werden. So können sich BürgerInnen etwa zu gemeinsamen Aktivitäten verabreden und einfacher über Barrieren der körperlichen Aktivität hinweg kommen.

Allerdings könnten auch, anstatt eine Smartphone Applikation allein für das bevorstehende Projekt zu entwickeln, bereits existierende Plattformen in Absprache mit den beteiligten Forschungsinstituten genutzt werden. Als Beispiele können bereits beschriebene Frameworks wie „SMART“ oder „Our Voice“ genannt werden, die bereits bei Citizen Science Projekten in Bereichen der Gesundheitsförderung erfolgreich angewandt wurden (Katapally, 2019; King et al., 2016). Ungeachtet der gewählten Strategie müssen die involvierten älteren BürgerInnen hinreichend in der Benutzung der technologischen Hilfsmittel geschult werden. Denn nur so kann eine möglichst qualitativ hochwertige Datenerhebung garantiert und das volle Potential der Vorteile, die diese hinsichtlich der Vernetzung und der motivationalen Aspekte bieten, ausgeschöpft werden (Schade & Tsinaraki, 2016).

Sportliche Aktivitäten und andere Bewegungsformen, die nicht mittels des integrierten Beschleunigungsmessers automatisch aufgezeichnet werden können, sollen von den Teilnehmenden dokumentiert werden. Auch wahrgenommene Barrieren der körperlichen Aktivität, subjektive Eindrücke des eigenen Bewegungsverhaltens sowie Erfahrungen mit der Nutzung der technologischen Tools sollen dabei festgehalten werden. Weitere Möglichkeiten, die genannten Parameter zu erheben, stellen Fragebögen oder Befragungen durch ExpertInnen, beispielsweise durch regelmäßige Anrufe oder Diskussionsrunden mit den Beteiligten, dar. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Anforderungen an die BürgerInnen, insbesondere die regelmäßige Dokumentation des Bewegungsverhaltens, nicht als störend oder belastend wahrgenommen wird. Dies fanden Cabrita et al. (2017), die im Zuge ihrer Untersuchung ein stündliches Feedback der StudienteilnehmerInnen einholten, heraus.

Die beschriebenen Erhebungsmethoden dienen einerseits der Evaluierung der Effektivität der Maßnahmen zur Steigerung der körperlichen Aktivität, also der Generierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse, andererseits der Wissensvermittlung gesundheitsrelevanter Inhalte an ältere BürgerInnen und der damit einhergehenden Förderung der Gesundheitskompetenz und des selbstwirksamen Handelns. Somit können im Rahmen einer Bürgerwissenschaftsinitiative innovative Strategien der Bewegungsförderung der älteren Generation getestet und ebenso dessen Affinität zu körperlicher Aktivität gesteigert werden.

### **5.3 Aktive Beförderungsmittel im urbanen Raum**

Neben Bewegung und Sport als Freizeit- und Trainingsaktivität tragen auch alltägliche Tätigkeiten maßgeblich zum Umfang der gesamten körperlichen Aktivität von Menschen bei, beispielweise die Nutzung aktiver Transportmittel wie Gehen und Fahrradfahren

(Gomez et al., 2015). Anpassungen des baulichen Umfelds und der vorhandenen Infrastruktur in urbanen Räumen können einerseits Einfluss auf die Zugänglichkeit zu Sport- und Freizeitangeboten und deren vermehrte Ausschöpfung haben. Andererseits kann durch die Förderung des aktiven Transports eine Reduzierung des Gebrauchs motorisierter Fahrzeuge und eine damit einhergehende Reduktion von Emissionen erzielt werden (Sallis et al., 2016a). Das Involvieren von BürgerInnen im Zuge eines Citizen Science Projekts soll neue Initiativen hervorbringen, die zu mehr körperlicher Aktivität im Alltag, insbesondere als aktives Beförderungsmittel, motivieren und demnach einen gesundheitsfördernden Lebensstil begünstigen.

### 5.3.1 Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur

Körperliche Inaktivität gilt weltweit als einer der kritischsten Risikofaktoren für diverse chronische Erkrankungen und frühe Sterblichkeit und trägt zudem auch zu massiven Kosten des Gesundheitssystems und Produktivitätsverlusten auf wirtschaftlicher Ebene bei (Ding, Lawson & Kolbe-Alexander, 2016). Interventionen, meist mit geringer Reichweite, die auf Verhaltensänderungen und eine Aktivitätssteigerung von Personen auf individueller Basis abzielen, bleiben oft erfolglos oder nur von geringer Nachhaltigkeit. AutorInnen raten daher zur Implementierung von Maßnahmen, die die Kapazität aufweisen, den Lebensstil ganzer Bevölkerungsgruppen überdauernd zu beeinflussen (Sallis et al., 2016a; Giles-Corti et al., 2016). Das unmittelbare infrastrukturelle und bauliche Umfeld prägt, insbesondere in urbanen Umgebungen, das Leben von AnwohnerInnen in diversen Bereichen. So wird unter anderem auch ein Zusammenhang mit dem Bewegungsverhalten von BürgerInnen beobachtet (Sallis et al., 2016b; Kärmeniemi, Lankila, Ikäheimo, Koivumaa-Honkanen & Korpelainen, 2018; Audry & Batista-Ferrer, 2015). Sallis et al. (2016a) nennen Faktoren wie ein fußgängerfreundliches Straßennetzwerk, vorhandene Fahrradinfrastrukturen, die Zugänglichkeit zu öffentlichen Verkehrsmitteln und Destinationen des täglichen Gebrauchs sowie eine hohe Bevölkerungsdichte als begünstigend hinsichtlich der körperlichen Aktivität der BewohnerInnen.

Insbesondere letzterer Punkt, die Bevölkerungsdichte, gilt in wohlhabenden Ländern als eine wichtige Voraussetzung für einen aktiven Lebensstil und scheint ebenso andere Einflussfaktoren zu moderieren. Auch Kärmeniemi et al. (2018) bestätigen diese Erkenntnis nach systematischer Begutachtung verschiedener Langzeitstudien, die den Zusammenhang zwischen objektiv- sowie subjektiverhobener Bewegungszeiten und Charakteristika des Wohnorts untersuchten. Die AutorInnen weisen jedoch darauf hin, dass der Parameter der Bevölkerungsdichte, im Gegensatz zu vielen anderen, kaum modifizierbar und demnach für Interventionen nicht gut geeignet sei. Durch Maßnahmen

der Stadtplanung hingegen in höherem Maße beeinflussbar ist die in der englischsprachigen Literatur meist als „Land Use Mix“ bezeichnete Art der Gestaltung von urbanen Räumen. Der Begriff beschreibt die vielfältige Flächennutzung von lokalen, städtischen Arealen und stellt somit ein Maß der unmittelbaren Erreichbarkeit von diversen, teils lebensnotwendigen, Infrastrukturen wie Wohnsiedlungen, Lebensmittelgeschäften, Arbeitgebern, öffentlichen Transportmitteln und Gesundheitsdiensten dar und steht in positivem Zusammenhang mit der Nutzung aktiver Transportmittel (Durand, Andalib, Dunton, Wolch & Pentz, 2011; Gomez et al., 2015). Des Weiteren stellen Maßnahmen der Bereitstellung nötiger Infrastrukturen für aktiven und öffentlichen Transport eine effektive Möglichkeit dar, um körperliche Aktivität von BewohnerInnen zu fördern. Gomez et al. (2015) nennen mit dem Ausbau von Rad- und Gehwegen, bevorzugt als separate Spuren, sicheren Routen zu Schulen und kurzen Distanzen zu Anbindungspunkten des öffentlichen Verkehrs konkrete Beispiele für Interventionen. Auch die Eindämmung gefährlicher Verkehrssituationen und ein daraus resultierendes Sicherheitsgefühl können BürgerInnen dazu bewegen, des Öfteren Strecken zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurück zu legen. Diese Strategie erweist sich vor allem für Kinder und Jugendliche und deren Schulwege als wirksam (Audrey & Batista-Ferrer, 2015).

Die Zugänglichkeit zu öffentlichen Verkehrsmitteln und deren dichtes Netz animiert zum Zurücklegen von Fußwegen zu und von den Stationen und bietet ebenso eine Möglichkeit, diverse Destinationen von Sport- und Freizeitangeboten leichter zu erreichen (Sallis et al., 2016a). So gelten auch das vielzählige Existieren und die Zugänglichkeit zu Parks und Grünflächen als bedeutende Faktoren, die aktive Beförderung und körperliche Aktivität als Freizeitbeschäftigung begünstigen (Hunter et al., 2015). Doch nicht allein die Förderung körperlicher Aktivität steht bei den genannten Maßnahmen im Vordergrund, auch die Einschränkung des Gebrauchs privater, motorisierter Fahrzeuge und die damit einhergehende Reduktion von Emissionen ist aufgrund von Nachhaltigkeitsaspekten von dringender globaler Relevanz. Giles-Corti et al. (2016) weisen auf die Notwendigkeit von Interventionen sowohl auf regionaler Ebene, insbesondere der Zugang zu öffentlichen Transportmitteln, als auch auf lokaler Ebene, die Veränderung des unmittelbaren baulichen Umfelds durch abwechslungsreiche Flächennutzung und die Gestaltung einer bewegungsfreundlichen Umgebung, hin.

Ebenso geben die AutorInnen zu bedenken, dass weitere Risikofaktoren, wie Luft- und Lärmverschmutzung, erhöhte Kriminalität, soziale Isolation und ein schlechter Zugang zu gesunder Ernährung, Aspekte sind, die zu einer Einschränkung der körperlichen Aktivität und ungesunden Verhaltensweisen in urbanen Räumen führen können. Bei jeglichen Interventionen gilt es des Weiteren, benachteiligte Gruppen, beispielsweise Angehörige

niedrigerer Einkommensschichten oder ältere Generationen, nicht außer Acht zu lassen. Diese Personengruppen haben oft mit zusätzlichen, in vielen Studien und Beobachtungen nicht in Betracht gezogenen, Barrieren körperlicher Aktivität zu kämpfen (Marquet & Mirelle-Guasch, 2015; Gomez et al., 2015).

Zukunftsperspektiven, die beispielsweise von Stevenson et al. (2016) und MacDonald Gibson et al. (2015) in eindrucksvollen theoretischen Modellen veranschaulicht werden, deuten auf vielversprechende Entwicklungen hin. So können durch Maßnahmen der Stadtplanung nicht nur weitreichende positive Effekte auf die Gesundheit der Bevölkerung erzielt werden, auch sozioökonomische Parameter sowie die Nachhaltigkeit von Städten können verbessert werden. Resultierend kann etwa fünf Jahre nach der Implementierung mit signifikanten Kostenersparnissen des Gesundheitssystems und einem Rückgang von transportbedingten Emissionen gerechnet werden (MacDonald Gibson et al., 2015). In Anbetracht der bereits existierenden Beweislage appellieren ExpertInnen an EntscheidungsträgerInnen der Politik und fordern deren Tätigwerden und die Umsetzung von Maßnahmen der Stadtplanung, um Gesundheitsförderung und Nachhaltigkeit auf globaler Ebene ins Rollen zu bringen. (Sallis et al., 2016b)

Abschließend kann zusammengefasst werden, dass, im Hinblick auf den immer dringlicher erscheinenden Risikofaktor der körperlichen Inaktivität und die bevorstehende Krise der Umwelt, Interventionen mit weitreichenden Wirkungen auf Bevölkerungsebene notwendig sind. Die Beeinflussung der Stadtplanung in urbanen Räumen, insbesondere die Förderung der Nutzung von aktiven Transportmitteln, kann ein Schritt in die richtige Richtung sein und sollte von politischen EntscheidungsträgerInnen initiiert werden. Aus diesem Grund soll im Rahmen eines Bürgerwissenschaftsprojekts der Frage nachgegangen werden, welche Interventionen, die das tägliche Leben der AnwohnerInnen von Städten beeinflussen, effektiv sind und von BürgerInnen als umsetzbar und praktikabel angesehen werden.

### 5.3.2 Involvierung von BürgerInnen

Um mittels Maßnahmen der Stadtplanung in urbanen Räumen aktiven Transport und die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel zu fördern und somit sowohl einen gesundheitlichen als auch ökonomischen Wandel zu bewirken, braucht es ein Zusammenwirken unterschiedlicher, involvierter Parteien (Sallis et al., 2016b). ExpertInnen sind sich einig, dass Citizen Science Initiativen, sofern sie sich den entsprechenden Methoden bedienen, durch mediale Präsenz eine Vielzahl von Menschen erreichen können. Somit können sie einen Einfluss auf politische Entscheidungsprozesse ausüben sowie weitreichende und nachhaltige gesellschaftliche Veränderungen erzielen, auch im Bereich der Gesundheitsförderung. Demnach ist nicht nur das Engagement von freiwilligen

BürgerInnen notwendig, die Beiträge zur Ideenfindung, Datenerhebung und Analyse leisten, sondern ebenso die Kooperation mit EntscheidungsträgerInnen im Bereich der Stadtplanung und des öffentlichen Verkehrs (Shirk et al., 2012; Fienieg et al., 2011; Giles-Corti et al., 2016).

De Leeuw et al. (2014) weisen in diesem Zusammenhang auf das angespannte Verhältnis zwischen der Wissenschaft und der Politik hin und kritisieren, dass ForscherInnen zumeist über einen ungenügenden Einblick in politische Entscheidungsprozesse verfügen, um für die Gesetzgebung relevante und brauchbare Resultate zu generieren. Die AutorInnen betonen jedoch auch, dass ein Mangel an finanziellen Förderungen die Arbeit der Wissenschaften einschränkt und rufen zu einem verbesserten, gegenseitigen Verständnis auf. Aus diesem Grund soll ein Bürgerwissenschaftsprojekt zunächst relevante Stakeholder, die über eine notwendige Entscheidungskompetenz verfügen, involvieren und mit diesen in einen Diskurs treten. Aufgrund des interdisziplinären Charakters der Problematik würde sich ebenso die Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftsfeldern als sehr sinnvoll erweisen (Giles-Corti et al., 2016). Beispielsweise könnten ExpertInnen der Soziologie und der Umweltforschung wichtige Informationen für die Projektplanung und -implementation liefern, während die disziplinübergreifende Herangehensweise Aufmerksamkeit auf die hohe gesellschaftliche Relevanz des Projekts lenken würde.

Die Überschneidung mit umweltspezifischen Themen, wie der Reduktion von Emissionen durch die Förderung des aktiven und öffentlichen Transports, stellt des Weiteren ein geeignetes Motiv für BürgerInnen zur freiwilligen Teilnahme am Projekt dar, wie es Fuchslin und Schäfer (2019) sowie West und Pateman (2016) herausfanden. Die Involvierung jener Engagierten, die aufgrund eines intrinsisch verankerten, ethisch-moralischen Antriebs am Projekt mitwirken, kann umfangreichere Aufgabengebiete umfassen, zum Beispiel die Mitarbeit bei der Öffentlichkeitsarbeit oder die Kontaktaufnahme mit EntscheidungsträgerInnen. Als Exempel dient das bereits beschriebene „Our Voice“ Framework, ein partizipativer Citizen Science Ansatz, der den beteiligten BürgerInnen eine Vielzahl an Kompetenzen innerhalb des Projekts einräumt und sie dazu anregt, im Diskurs mit einflussreichen Personen Verbesserungsmaßnahmen zu initiieren (Buman et al., 2012; King et al., 2016). Sind betroffene AnwohnerInnen der beobachteten urbanen Gebiete selbst an der Initiative beteiligt, bietet dies ebenso den Vorteil, dass Probleme und Barrieren aus deren Blickwinkeln beleuchtet werden können. Das ist insbesondere im Bereich der Gesundheitsförderung von großer Bedeutung, da eine einseitige Sichtweise auf die behandelten Themen vermieden und die kollektive Problemlösekompetenz der Gesellschaft genutzt werden kann (Maxwell et al., 2003). Letztlich soll die Involvierung einer breiten Bevölkerungsschicht sicherstellen, dass durch die vorgeschlagene Maßnahmen

die Interessen möglichst vieler AnwohnerInnen vertreten werden. Dabei dürfen benachteiligte und unterrepräsentierte Gruppen nicht außer Acht gelassen werden (Marquet & Mirelle-Guasch, 2015; West & Pateman, 2016).

### 5.3.3 Methoden und Projektdesign

Bei diesem Projektentwurf, bei dem als zentrale Zielstellungen ein gesellschaftlicher und ökonomischer Wandel durch die vermehrte Nutzung aktiver und öffentlicher Transportmittel im Vordergrund stehen, handelt es sich wohl um den weitreichendsten der fünf diskutierten Ansätze. Denn die Fragestellung bezieht sich nicht nur auf eine konkrete Zielgruppe. Es soll, ganz im Gegenteil, die Involvierung einer möglichst breiten Bevölkerungsgruppe angestrebt werden. Ebenso gilt es, politische EntscheidungsträgerInnen sowie Angehörige zahlreicher unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen gleichzeitig miteinzubeziehen. Es ist daher mit einem größeren organisatorischen, finanziellen und zeitlichen Aufwand zu rechnen. Die erzielten Resultate lassen im Gegenzug jedoch auf die Initiierung globaler Veränderungsprozesse hoffen.

Zu Beginn stehen Rekrutierungsmaßnahmen, die BürgerInnen dazu aufrufen und motivieren sollen, sich freiwillig für das Projekt zu engagieren, im Fokus der Initiative. Diese müssen auf eine sehr variable Bevölkerungsmasse angepasst sein und sollten benachteiligte Personengruppen, wie etwa Angehörige niedrigerer Einkommens- und Bildungsschichten, nicht außen vor lassen. Wie dies zu erreichen ist, wurde jedoch bereits in einem der vorherigen Kapitel diskutiert. Ebenso dringlich ist die frühzeitige Vernetzung aller relevanten Anspruchsgruppen, zu denen unter anderem behördliche und politische Instanzen sowie ExpertInnen und EntscheidungsträgerInnen in den Bereichen des öffentlichen Verkehrs und der Stadtplanung gehören. Gemeinsam mit WissenschaftlerInnen der zuvor bereits genannten Disziplinen soll schließlich ein Projektteam etabliert werden, das alle nötigen Fachkenntnisse, Kompetenzen und Interessensvertretungen vereint. Aufgabe der BürgerInnen kann es nun sein, zunächst bei der Ideenfindung für potentiell effektive Interventionen mitzuwirken, aus eigenen Erfahrungen und Sichtweisen Barrieren zur Nutzung aktiver Transportmittel hervorzuheben sowie an der Durchführung von Experimenten aktiv teilzunehmen. Als Beispiele für Methoden können die Beobachtung des Bewegungsverhaltens der städtischen Bevölkerung, etwa die Frequenz der Nutzung von Gehwegen, Fahrradwegen oder Parks und ebenso subjektive und objektive Messverfahren der körperlichen Aktivität mittels Fragebogenerhebungen und GPS-Daten angeführt werden (Li et al., 2008; Zenk et al., 2011).

Natürlich muss zuvor für die ausreichende Schulung der Laien gesorgt werden, um sowohl eine für die Generierung wissenschaftlicher Erkenntnisse notwendige Qualität bei Datenerhebung und -analyse sicherzustellen, als auch gesundheitsspezifische und forschungsrelevante Bildungsinhalte an die Teilnehmenden zu vermitteln. Als Hilfsmittel können auch hierzu neue Technologien und mobile Applikationen dienen und ein weiteres Mal kann als Beispiel „Our Voice“ genannt werden. Mit dem sogenannten „Discovery Tool“ wurde im Zuge der Initiative eine Plattform geschaffen, die sich bei bereits durchgeführten partizipativen Ansätzen als nützlich erwiesen hat, um etwa auf Bildern das städtische Umfeld und dessen Merkmale hinsichtlich dessen Begehbarkeit abzubilden (King et al., 2016; Buman et al., 2012).

Abschließend liegt es auch an den BürgerInnen, die Effektivität unterschiedlicher Interventionen zu evaluieren und somit wichtige Informationen über deren Wirksamkeit zur Steigerung der körperlichen Aktivität durch aktiven Transport, am häufigsten durch Gehen oder die Nutzung eines Fahrrades, an ExpertInnen weiterzugeben. Dies könnte in Form von Diskursen mit ForscherInnen und relevanten Stakeholdern geschehen. Insbesondere letztere Gruppe, es handelt sich, wie bereits erwähnt, um EntscheidungsträgerInnen in Politik, Stadt- und Verkehrsplanung, hat einen entscheidenden Beitrag zur erfolgreichen Durchführung des Projekts zu leisten. So braucht es deren Expertise und Einschätzung der Umsetzbarkeit von vorgeschlagenen Maßnahmen. Auch die Bereitstellung finanzieller Mittel liegt bei Forschungsinitiativen dieser Größenordnung meist in öffentlicher Hand (Schade & Tsinaraki, 2016). Angehörige der politischen Schnittstellen sollen in regelmäßige Diskurse eingebunden werden und dabei richtungsweisende Inhalte beitragen, um die wissenschaftlichen Tätigkeiten und die daraus resultierenden Ergebnisse gemäß ihrer Relevanz für Entscheidungsprozesse gestalten zu können.

So sollten etwa auch Kosten-Nutzen-Analysen und entsprechende Zukunftsprognosen der vorgeschlagenen Maßnahmen als Teile des Projekts vorgesehen werden. Als exzellentes Beispiel dient das Modell von Stevenson et al. (2016), denn neben den gesundheitlichen Mehrwerten einer gesteigerten Nutzung aktiver Transportmittel richten die AutorInnen die Aufmerksamkeit ebenso auf ökologische Aspekte. Allerdings ist damit zu rechnen, dass eine Bürgerwissenschaftsinitiative dieses Ausmaßes seine weitreichenden Wirkungen erst zeitverzögert zeigt. Die Vorausplanung von Evaluierungsmaßnahmen ist dennoch, oder gerade deshalb, von großer Relevanz, ein Aspekt, der bei Citizen Science Projekten oft nicht ausreichend in Betracht gezogen wird (Jordan et al., 2012; Jordan et al., 2015).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Forschungsdesign und die entsprechenden Methoden an das Ausmaß der gesellschaftlichen und ökonomischen

Relevanz des Projekts angepasst werden müssen. So sollte die Involvierung einer möglichst diversen Bevölkerungsgruppe von BürgerInnen eines urbanen Raumes, die Vernetzung mit entscheidungskompetenten und über Expertise verfügenden Stakeholdern sowie die Wahl von Methoden, deren Resultate in politische Entscheidungsprozesse miteinbezogen werden können, im Vordergrund des Konzepts stehen.

## **5.4 Biomechanische Belastungen in alltäglichen und beruflichen Situationen**

Bewegung im Alltag, während der Berufsausübung und zur sportlichen Betätigung kann, neben dem breiten Spektrum an gesundheitsfördernden Wirkungen, bei ergonomisch ungünstigen Verhältnissen oder unter großen externen Lasten auch negative Folgen für den Bewegungsapparat haben. Insbesondere repetitive Tätigkeiten und das lange Verweilen in starren Positionen, aber auch ein hohes Stressempfinden sowie gewisse psychologische und demographische Dispositionen stehen mit muskuloskelettalen Beschwerden und Schmerzen in Zusammenhang (Anton & Weeks, 2016; Larsman & Hanse, 2008). Einerseits sollen involvierte BürgerInnen, unter Zuhilfenahme von einfach zu bedienenden Messinstrumenten, dazu angehalten werden, Alltagssituationen zu identifizieren, in denen große Lasten oder unvorteilhafte ergonomische Bedingungen körperliche Beschwerden hervorrufen und Anregungen für mögliche Lösungsansätze zu finden. Andererseits soll in Kooperation mit EntscheidungsträgerInnen und ArbeitgeberInnen ein Bewusstsein für die Relevanz der mentalen Aspekte in Hinblick auf physische Beschwerdebilder geschaffen werden.

### **5.4.1 Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur**

Alltagssituationen unter der Einwirkung externer Zusatzlasten können als Folge körperliche Beschwerden und Schmerzempfinden mit sich bringen. Als Beispiel dient im folgenden Absatz das Tragen von schweren Rucksäcken, die Kinder und Jugendliche tagtäglich als Schultaschen nutzen. Zahlreiche AutorInnen befassen sich mit den resultierenden kinetischen und kinematischen Auswirkungen. Ab einem Zusatzgewicht von etwa 15% des Körpergewichts lassen sich Veränderungen der Schrittlänge und Schrittfrequenz, Charakteristiken der Standphase und der plantaren Druckverhältnisse feststellen (Paez-Moguer et al., 2019; Conolly et al., 2008; Ahmad & Barbosa, 2019). Auf Basis jener und ähnlicher Ergebnisse existieren Gesundheitsrichtlinien und ärztliche Empfehlungen, die das Tragen von Rucksäcken, die ein Höchstgewicht von 10-15% des eigenen Körpergewichts nicht überschreiten, anraten (Orantes-Gonzalez, Heredia-Jimenez, & Beneck, 2017).

Fraglich ist jedoch, ob solche Vorgaben tatsächlich berechtigt sind und auch auf dem Vorhandensein von Schmerzen und Beschwerden gründen. Einen Zusammenhang

zwischen der relativen getragenen Last und dem Schmerzempfinden, am häufigsten werden Rücken-, Nacken- und Schulterbeschwerden beobachtet, fanden Macias, Murthy, Chambers und Hargens (2005) und Mackie und Legg (2008). Die AutorInnen schreiben Schmerzen im Bereich der Schultern dem erhöhten Druck unterhalb der Träger zu. Sie beobachteten des Weiteren Kausalitäten zwischen der Körperhaltung und des Gleichgewichts mit schwereren Gewichten und sprechen sich demnach für die bereits genannten gängigen Empfehlungen aus. Gegensätzliche Resultate werden in aktuelleren Studien und Reviews festgehalten. So betonen Yamamoto, Maher, Traeger, Williams und Kamper (2018), dass die Charakteristika der Schultaschen selbst, nämlich deren relatives Gewicht und die Art und Weise, sie zu transportieren, keine Auswirkungen auf das Auftreten von Schmerzen zu haben scheinen. Sehr wohl tut dies jedoch das subjektive Empfinden von großen Lasten und Anstrengung.

Aufgrund inkonsistenter Resultate hinterfragen die ExpertInnen die Berechtigung des Daseins von Richtlinien, die die Last von Taschen beschränken sollen. Auch Dockrell, Simms und Blake (2015) teilen diese Ansicht und weisen explizit auf die Relevanz psychologischer und demographischer Aspekte hin, die in Zusammenhang mit dem Auftreten diverser körperlicher Beschwerden stehen. Dabei handelt es sich beispielsweise um bereits zuvor existierendes Schmerzempfinden, Faktoren der familiären Situation, das Geschlecht sowie das generelle persönliche Wohlbefinden. Es wird zur weiterführenden empirischen Untersuchung der Thematik aufgerufen, insbesondere in Form von Langzeitstudien und unter Beachtung weiterer Parameter wie Übergewicht, Alter und der Konstruktionsart der Rucksäcke (Dianat, Sorkhi, Pourhossein, Alipour & Asghari-Jafarabadi, 2013).

Neben gewissen Alltagssituationen birgt auch die Berufsausübung oft gesundheitliche Risiken. Ein erschreckend großer Anteil von Angehörigen spezifischer Berufsgruppen, beispielsweise HNO-ÄrztInnen, ZahnärztInnen oder SonographInnen, klagt über körperliche Beschwerden und die damit einhergehenden Einschränkungen der Lebensqualität. Als häufige Beschwerdebilder werden Rücken-, Nacken- und Schulterschmerzen sowie Pathologien der Hand- und Fingergelenke genannt. (Bolduc-Begin, Prince, Christopoulos & Ayad, 2017; Ambarawati, Suroto, Wicaksana, Sopianah & Miko, 2018; Gemark Simonsen & Gard, 2016). Ein verbreitetes Symptom bei MitarbeiterInnen in Lebensmittelgeschäften sind unter anderem Fußschmerzen. Neben anderen Beschwerden stellen diese häufig einen Grund für das Aufsuchen medizinischer Betreuung und das Versäumen von Arbeitstagen dar (Anton & Weeks, 2016). ExpertInnen identifizieren repetitive, sich einschleifende und einseitige Bewegungen, das Überwinden schwerer Widerstände und Lasten sowie das andauernde Verharren in starren und

ergonomisch ungünstigen Positionen als körperliche Risikofaktoren für das Vorkommen von Schmerzzuständen (Gemark Simonsen & Gard, 2016; Tam & Fung, 2015). Doch auch Faktoren des Arbeitsumfelds und des mentalen Gesundheitszustandes der Angestellten scheinen einen wesentlichen Einfluss auf das Vorkommen von muskuloskelettalen Beschwerden zu haben.

Tam und Fung (2015) untersuchten die Möglichkeiten zur Prävention von Erkrankungen in der Bauindustrie und nennen, neben den bereits erwähnten physischen Gefährdungskomponenten, ebenso psychosoziale und organisationale Eigenschaften als einflussreiche Parameter. So stehen etwa die Zufriedenheit mit dem Beruf, mangelnde soziale Unterstützung, ein hohes Stressempfinden, kurze Pausenzeiten, steile hierarchische Organisationsstrukturen und große Anforderungen im Beruf mit dem Existieren von Schmerzen und Beschwerden in Zusammenhang. Auch Gemark-Simonsen und Gard (2016) erfuhren bei der Befragung von SonographInnen, dass sich neben den körperlichen Anforderungen auch andere Bedingungen negativ auf den gesundheitlichen Zustand der Berufsausübenden auswirken können. Beispielsweise wurde ein Mangel an Berufserfahrung mit längeren Untersuchungszeiten und einem erhöhten Stress- und druckempfinden in Verbindung gebracht. Die Befragten nannten anschließend Lösungsansätze zur Verbesserung der Arbeitssituation und demnach zur Reduktion von beobachteten Beschwerdebildern. Unter anderem sollen das möglichst häufige Ändern der Körperhaltung, eine durchdachte und vorteilhafte Einteilung des Arbeitstages, anpassungsfähiges Arbeitsequipment, die Durchführung von Tätigkeiten in Teams und das Aneignen von nötigen Kompetenzen bessere und gesundheitsfreundlichere Arbeitsbedingungen schaffen. Außerdem kann auch die ergonomische Optimierung von Arbeitstechniken als eine Methode zur Eindämmung von Schmerzen dienen (Gaudez, Wild & Aublet-Cuvelier, 2015).

Eine dringende Notwendigkeit solcher und ähnlicher Interventionen ergibt sich nicht nur aufgrund der bereits erwähnten gesundheitlichen Risiken, diese stehen selbstverständlich im Vordergrund, sondern auch in Anbetracht wirtschaftlicher Motive. Denn durch das Versäumen von Arbeitstagen, vermehrte Krankenstände und eine reduzierte Produktivität während der Arbeitszeit entstehen zusätzliche Kosten für Unternehmen und ArbeitgeberInnen (Chiasson, Imbeau, Aubrey & Delisle, 2012). Es scheint jedoch kein einfaches Unterfangen zu sein, Initiativen zur Verbesserung von Berufsbedingungen ins Leben zu rufen. Denn einerseits haben die Angestellten mangelnde Kenntnisse über gesundheitswirksame und präventive Maßnahmen, andererseits stellen ArbeitgeberInnen die Wirtschaftlichkeit und Produktivität eines Unternehmens nicht selten über das Wohl ihrer MitarbeiterInnen (Tam & Fung, 2015).

Das Auftreten körperlicher Beschwerden in alltäglichen und beruflichen Kontexten ist eine verbreitete Problematik, die neben negativen Folgen für die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen auch eine Einschränkung der Lebensqualität der Betroffenen bedingen kann. In der Literatur stößt man auf unterschiedliche Ergebnisse im Hinblick auf die Ursachen für das Entstehen von Schmerzen. Nicht nur ungünstige biomechanische und ergonomische Gegebenheiten, beispielsweise große, auf den Körper einwirkende Lasten oder sich wiederholende Bewegungsmuster, sondern auch psychologische, demographische und arbeitsorganisationale Faktoren spielen eine relevante Rolle. Aus diesem Grund soll im Zuge einer Citizen Science Initiative, die BürgerInnen unterschiedlichen Alters, Aktivitätslevels und Berufshintergrunds involviert, der Frage nachgegangen werden, in welchen konkreten Kontexten und Bewegungssituationen körperliche Beschwerden auftreten und welche Interventionen Verbesserungen erzielen können. Dies soll stets in Anbetracht der Relevanz individueller mentaler und demographischer Eigenschaften der Betroffenen sowie unter Berücksichtigung organisationaler Arbeitsbedingungen geschehen.

#### 5.4.2 Involvierung von BürgerInnen

Das Auftreten von Beschwerden und Schmerzen in Alltags- und Berufskontexten konnte in einigen wissenschaftlichen Studien nachgewiesen werden, wobei viele verschiedene Risikofaktoren identifiziert wurden (Yamamoto et al., 2018; Anton & Weeks, 2016; Ambarawati et al., 2018). Aus diesem Grund kann die Involvierung von BürgerInnen aus zweierlei Blickwinkeln als sinnvoll erachtet werden. Einerseits kann ein Bürgerwissenschaftsansatz und somit die Zusammenarbeit mit Personen, die von körperlichen Beschwerden direkt betroffen sind, dazu beitragen, einen wissenschaftlichen Mehrwert zu generieren. Bereits bei der Identifikation von konkreten, potentiell gefährdenden Alltags- oder Arbeitssituationen können Citizen Scientists ExpertInnen unterstützen, indem sie ihre individuellen Erfahrungen und Sichtweisen schildern. So lassen sich womöglich viele weitere, in vorherigem Absatz nicht erwähnte, Gefahrenquellen und risikobehaftete Bewegungskontexte feststellen. Dass eine Befragung der Angehörigen einer Berufsgruppe nach Risikofaktoren und Lösungsansätzen wertvolle, wissenschaftliche Resultate liefern kann, zeigten beispielsweise Gemark-Simonsen & Gard (2016).

Andererseits hat eine Bürgerwissenschaftsinitiative das Potential, die freiwillig mitwirkenden BürgerInnen zu bilden und deren gesundheitswirksames Verhalten positiv zu beeinflussen (Phillips et al., 2014; Fienieg et al., 2011). Als Beispiel dient ein bereits vorgestelltes Projekt von Den Broeder et al. (2017), im Zuge dessen BürgerInnen in

Interviews qualitative Daten von AnwohnerInnen eines Stadtviertels in Amsterdam bezüglich des wahrgenommenen Einflusses der Umgebung auf gesundheitliche Aspekte erhoben. Die Freiwilligen, die anschließend auch an Diskussionsrunden teilnahmen und somit in mehrere Schritte der Initiative involviert waren, wiesen als Resultat ein erhöhtes Wissen und neu gewonnene Kompetenzen über gesundheitswirksames Verhalten auf. Ebenso zeigten sie sich auch nach Beendigung der Studie weiterhin gewillt, sich für den Erhalt der Gesundheit in ihrer Nachbarschaft stark zu machen. Somit konnte im Zuge des Projekts auch das von Nutbeam (2008) beschriebene Empowerment gefördert werden. Wirken die betroffenen Personen selbst bei einer Forschungsinitiative aktiv mit, könnte sie dies mit neuen Bewältigungsstrategien im Hinblick auf den Umgang mit körperlichen Beschwerden ausstatten und somit deren Lebensqualität erhöhen.

Doch nicht nur die erläuterten wissenschaftlichen und individuellen Mehrwerte sprechen für die Implementierung eines Citizen Science Projekts. Wie im vorherigen Unterkapitel bereits erwähnt, liegen die Entscheidungskompetenzen über die Gestaltung von gesundheitsfördernden Arbeitsbedingungen vor allem bei ArbeitgeberInnen und politischen Ämtern. Diesen fehlt jedoch oft die Kenntnis über diverse gesundheitliche Risikofaktoren sowie der Wille und die Tatkraft, Initiativen der Veränderung in die Wege zu leiten (Tam & Fung, 2015; Knox, Musson & Adams, 2017). Ein gemeinschaftlicher Diskurs zwischen ForscherInnen, betroffenen MitarbeiterInnen und EntscheidungsträgerInnen, allesamt relevante Stakeholder eines bürgerwissenschaftlichen Forschungsprojekts, kann für Aufklärung und ein gegenseitiges Verständnis sorgen.

Schließlich können als weitere involvierte Anspruchsgruppe ExpertInnen der Informationstechnologie genannt werden, da die Nutzung neuartiger und mittlerweile weitverbreiteter technologischer Tools, nicht selten bereits integriert in Smartphones durch entsprechende Apps, großes Potential für die Bürgerwissenschaften birgt (Haklay, 2013). Im Rahmen eines Citizen Science Projekts kann BürgerInnen die Möglichkeit geboten werden, unter Zuhilfenahme diverser Tools biomechanisch relevante Daten zu erheben und zu analysieren. Dabei müssen die nötigen technologischen Voraussetzungen herrschen, die Methoden umsetzbar sein und im Vorhinein entsprechende Trainingsmaßnahmen durchgeführt werden.

### 5.4.3 Methoden und Projektdesign

Nach einer ausgiebigen Literaturrecherche wird es ersichtlich, dass viele unterschiedliche Ursachen, höchstwahrscheinlich handelt es sich um eine Kombination aus diesen, zu Schmerzen und körperlichen Beschwerden in Alltags- und Berufssituationen führen können. Als Risikofaktoren werden nicht nur biomechanische Verhältnisse identifiziert. Im

beschriebenen Fall der Kinder etwa, die schwere Schultaschen transportieren, sind es vor allem psychosoziale Faktoren wie ein großes Belastungsempfinden oder familiäre Probleme. Bei spezifischen Berufsgruppen werden wiederum diverse arbeitsorganisatorische Bedingungen, beispielsweise steile hierarchische Strukturen, ein hohes Arbeitspensum und geringe Pausenzeiten, genannt (Dockrell et al., 2015; Tam & Fung, 2015).

Durch die Involvierung von BürgerInnen kann ein wissenschaftlicher Beitrag zur Identifikation weiterer risikobehafteter und mit körperlichen Beschwerden in Zusammenhang stehender Situationen geleistet werden. Ähnlich wie bei dem Teilprojekt, das in Kapitel 5.3. dargestellt wurde, müssen Rekrutierungsmaßnahmen auch in diesem Fall auf ein breites Publikum ausgerichtet werden. Denn man sollte sowohl SchülerInnen, Angehörige diverser Berufsgruppen als auch Personen, die im Haushalt körperlich tätig sind, erreichen. Die BürgerInnen sollen zunächst über die Ziele und konkreten Abläufe des Projekts aufgeklärt werden und anschließend durch die Beschreibung eigener Erfahrungen und Empfindungen Szenarien schildern, die Schmerzen und Beschwerden hervorrufen. Hierzu können qualitative Methoden, etwa Interviews, aber auch Fragebögen und Umfragen, die Schmerzempfinden beispielsweise auf Skalen quantitativ messbar machen, herangezogen werden (Gemark Simonsen & Gard, 2016; Dockrell et al., 2015). Zeitgleich sollte auch die Dokumentation demographischer und organisationaler Faktoren, insbesondere im Berufsumfeld, erfolgen (Chiasson et al., 2012).

Die Erfassung biomechanischer Daten, wie etwa die Messung der externen Lasten, die in spezifischen Bewegungssituationen auf den Körper wirken, stellt mit Sicherheit die größte Herausforderung des Datenerhebungsprozesses dar. Dies könnte sich vor allem aufgrund der Tatsache, dass hierfür teils aufwendige und örtlich gebundene Verfahren angewandt werden müssen, die von Laien alleine nicht umsetzbar sind, als schwierig erweisen. Ob eine mögliche Lösung via Smartphone Applikationen realisiert werden kann, soll im Diskurs mit ExpertInnen der Informationstechnologie erörtert werden. Dabei müssten zwangsläufig Qualitätsverluste gegenüber etablierten Methoden in Kauf genommen werden. Externe Beobachtungen, wie sie etwa Anton & Weeks (2016) in einer Studie durchführten, könnten eine Alternative darstellen, um die identifizierten risikobehafteten Bewegungen und Arbeitsverhältnisse objektiv beschreiben zu können. MitarbeiterInnen im Lebensmittelhandel wurden bei ausgewählten Arbeitsschritten aus zwei verschiedenen Blickwinkeln auf Video aufgezeichnet. Anschließend wurden die Sequenzen anhand der „Rodgers Muscle Fatigue Analysis“ analysiert (Rodgers, 1992).

Als nächstes gilt es, die erhobenen Daten zusammenzutragen und von WissenschaftlerInnen einer Analyse zu unterziehen. So können konkrete Zusammenhänge der objektiven biomechanischen Bedingungen, Faktoren des Arbeitsumfeldes und psychosozialen sowie demographischen Dispositionen mit Schmerzempfinden und dem Auftreten von körperlichen Beschwerden aufgefunden gemacht werden. In einem weiteren Schritt sollen jene Anspruchsgruppen miteinbezogen werden, die zur nachhaltigen und positiven Veränderung der Problemstellungen beitragen können. ArbeitgeberInnen beispielsweise, die oft keine ausreichende Kenntnis über körperliche Beschwerden der Angestellten besitzen, sollen zunächst aufgeklärt und über mögliche Interventionen informiert werden (Tam & Fung, 2015). So könnten etwa die Optimierung des Arbeitsequipments und eine flexiblere Einteilung der Arbeitszeiten zur Besserung der Arbeitssituation beitragen (Gemark Simonsen & Gard, 2016). Auch an Bildungsinstitutionen könnten in Zusammenarbeit mit den SchulleiterInnen Aktionspläne mit der Zielstellung, das Transportieren besonders schwerer und ergonomisch unvorteilhafter Rucksäcke durch SchülerInnen mit hohem Schmerzempfinden zu vermeiden, erstellt werden. Beispielsweise könnten vermehrt Kästen und Spints als Stauraum in den Schulen zur Verfügung gestellt werden oder ein Schritt in Richtung Digitalisierung gemacht werden. Unterrichtsmaterialien könnten, anstatt mittels zahlreicher Bücher, auf Tablets oder Laptops bereitgestellt werden.

Doch neben den beispielhaft genannten Verbesserungsmaßnahmen ist es ebenso wichtig, den beteiligten BürgerInnen im Zuge von Bildungs- und Trainingsinterventionen oder durch das Bereitstellen von Lernmaterialien Inhalte des gesundheitswirksamen Handelns zu vermitteln. Dabei sollen sowohl die körperlichen als auch psychosozialen Komponenten in Betracht gezogen werden. So kann es den Beteiligten womöglich gelingen, Stressempfinden in Arbeits- und Alltagssituationen zu reduzieren und zusätzlich mit erlernten Strategien der Bewegungsoptimierung ein erneutes Auftreten der körperlichen Beschwerden einzudämmen oder gar zu vermeiden. Schließlich steht auch die Förderung der individuellen Gesundheitskompetenz als Zieldimension im Fokus vieler partizipativer Forschungsprojekte (Den Broeder et al., 2017; Nutbeam, 2008). Durch die Involvierung aller genannten Parteien und unter Anwendung der vorgeschlagenen Methoden kann die Umsetzung eines erfolgreichen Bürgerwissenschaftsprojekts gelingen. Das aktive Mitwirken von BürgerInnen soll zunächst Aufmerksamkeit auf potentiell risikobehaftete und mit körperlichen Beschwerden assoziierte Alltags- und Arbeitssituationen lenken. Anschließend gilt es, im Diskurs mit relevanten EntscheidungsträgerInnen Lösungsansätze zu erarbeiten und umzusetzen und letztlich auch die gesundheitswirksame Handlungskompetenz aller Beteiligten zu fördern.

## **5.5 Körperliche Aktivität als Intervention im Büroalltag**

In Anbetracht der Tatsache, dass Berufsausübende, die in einem Büro tätig sind, rund ein Drittel ihres Tages in der Arbeit verbringen und einen Großteil dieser Zeit sitzend verweilen, rückt die Förderung körperlicher Aktivität als Initiative von ArbeitgeberInnen immer mehr in den Vordergrund (Knox et al., 2017). Die Relevanz der Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz wird, nicht zuletzt aufgrund der Produktivität und Wirtschaftlichkeit, von vielen Geschäftsführungen bereits erkannt. Die Umsetzung scheitert jedoch oft an fehlenden Ressourcen, mangelnder Teilnahme und zu starren Arbeitsvorschriften (Bailey, Coller & Pollack Porter, 2018). Mithilfe eines bürgerwissenschaftlichen Ansatzes sollen im Zusammenwirken von betroffenen BürgerInnen, sowohl Angestellten als auch ArbeitgeberInnen, EntscheidungsträgerInnen und Versicherungen, Ideen für umsetzbare Initiativen hervorgebracht werden, welche die individuellen Charakteristika der Arbeitsplätze und die Bedürfnisse der MitarbeiterInnen in den Fokus stellen.

### **5.5.1 Theoretischer Hintergrund und aktueller Stand der Literatur**

Dank des Wissens um den gesundheitlichen Mehrwert von Sport und Bewegung schlagen internationale Gesundheitsorganisationen Richtlinien vor, welche die Bevölkerung dazu anhalten, sich pro Woche mindestens 150 Minuten moderat bis intensiv körperlich zu betätigen (WHO, 2010). Einen nicht zu vernachlässigenden Anteil ihrer Zeit verbringen erwachsene Personen am Arbeitsplatz. Somit stellt dieser Ort einen wichtigen Ansatzpunkt für gesundheitswirksame Interventionen dar, nicht zuletzt aufgrund der langen Sitzzeiten und den damit einhergehenden gesundheitlichen Risiken (Lin, McCullagh, Kao & Larson, 2014; Gazmararian, Elon, Newsome, Schild & Jacobson, 2013). Evaluationen von bereits implementierten Maßnahmen können zwar Erfolge, teils jedoch inkonsistenten Charakters, vorweisen und zeigen gleichzeitig auf, dass eine direkte Wirkungsweise von Interventionen nur schwer nachzuweisen ist. ArbeitgeberInnen haben nach wie vor nur ungenügend Zugang zu notwendigen Ressourcen und stehen arbeitsrechtlichen Barrieren gegenüber (Bailey et al., 2018).

Knox et al. (2017) untersuchten diverse Arbeitsplatzrichtlinien und Maßnahmen zur Steigerung körperlicher Aktivität in England, identifizierten im Zuge dessen fünf gebräuchliche Strategien und ermittelten anschließend deren Effektivität im Hinblick auf die Steigerung der Bewegungszeit von Angestellten. So fanden die AutorInnen heraus, dass die häufigste Initiative von ArbeitgeberInnen die Unterstützung der Nutzung aktiver Transportmittel zur Arbeit ist, beispielsweise durch das Schaffen finanzieller Anreize. Diese Strategie ist jedoch nur von geringer Effektivität, da die MitarbeiterInnen während der tatsächlichen Arbeitszeit als Folge längere Sitzzeiten aufweisen. Auch Hipp et al. (2017)

untersuchten Maßnahmen, die den aktiven Transport von MitarbeiterInnen steigern sollen und berichten von gegensätzlichen Resultaten. Zwar kann durch Anpassungen der Infrastruktur, wie dem Bereitstellen von Fahrradstellplätzen und Duschen oder der besseren Erreichbarkeit des Arbeitsplatzes durch Geh- und Fahrradwege, eine signifikante Steigerung der körperlichen Aktivität erzielt werden, EntscheidungsträgerInnen scheinen solche Initiativen jedoch nur selten zu unterstützen.

Aufgrund der kostengünstigen und einfachen Umsetzung sind hingegen Strategien, die die Bewegungszeit direkt am Arbeitsplatz erhöhen, beliebter. Dazu zählen Maßnahmen wie das Anregen der MitarbeiterInnen zur Nutzung von Stiegen, längere Bewegungspausen oder flexible Arbeitszeiten. Letztere beiden Lösungsansätze stellen in vielen Fällen leider organisatorische und arbeitsrechtliche Hindernisse dar (Bailey et al., 2018). Wird den Angestellten die Möglichkeit geboten, direkt vor Ort Sport und Bewegung auszuüben, beispielsweise durch das Vorhandensein von Sportstätten, Equipment oder Sportangeboten wie Kursen, so stoßen diese Initiativen stets auf viel Anklang und resultieren in vermehrter körperlicher Aktivität der AdressatInnen (Hipp et al., 2017; Knox et al., 2017).

Gazmararian et al. (2013) weisen des Weiteren darauf hin, dass Maßnahmen der Bildung über die positiven Auswirkungen und die adäquate Umsetzung von körperlicher Aktivität ebenso erfolgreich und nachhaltig sein können wie das zusätzliche zur Verfügung stellen von Mitgliedschaften in einem Fitnessstudio. Die Erkenntnis könnte mit dem geringen Wissensstand über die geltenden Richtlinien für körperliche Aktivität, der seitens der Angestellten herrscht, in Verbindung stehen. Dieser Umstand lässt darauf schließen, dass sich Maßnahmen der Wissensvermittlung als Teil von multifaktoriellen Ansätzen als durchaus sinnvoll erweisen könnten (Knox, Musson & Adams, 2015). Lin et al. (2014) betonen, dass Strategien zur Bewegungsförderung immer auf ein breites Spektrum jobspezifischer Charakteristika abgestimmt werden müssen. So raten die AutorInnen auch zur Anpassung organisationaler Faktoren, beispielsweise des Arbeitspensums und der daraus resultierenden Belastung für MitarbeiterInnen, des Führungsstils und der Entscheidungskompetenzen sowie weiterer Merkmale der Organisationskultur. Denn auch diverse psychosoziale Dispositionen und das Stressempfinden am Arbeitsplatz können sich negativ auf die körperliche Aktivität der Angestellten auswirken. Die Implementation von gängigen Theorien der Verhaltensänderung könnte ebenfalls zur effektiven Umsetzung von Interventionen beitragen. So könnte sichergestellt werden, dass auch motivationale Faktoren, beispielsweise konkrete Zielsetzungen und Selbstüberwachung, die als Voraussetzung für gesundheitswirksames Handeln gelten, unterstützt werden. (Seppälä, Hankonen, Korhakangas, Ruusuvaori & Laitinen, 2018).

Interventionen zur Steigerung körperlicher Aktivität am Arbeitsplatz stellen eine relevante Strategie zur Gesundheitsförderung dar. Aufgrund inkonsistenter Resultate im Hinblick auf deren Effektivität und der Barrieren, die von den ArbeitgeberInnen wahrgenommen werden, gilt es jedoch noch weitere Maßnahmen zu untersuchen. Multifaktorielle Initiativen, die sowohl den wirksamen und nachhaltigen Ressourceneinsatz von ArbeitgeberInnen und Versicherungen gewährleisten als auch die Bedürfnisse der MitarbeiterInnen adressieren, können dazu beitragen, gesundheitsfördernde und produktivere Arbeitsplätze zu gestalten. Ein Citizen Science Projekt soll alle relevanten Stakeholder in die Beantwortung der Frage involvieren, welche innovativen Strategien und Interventionen zur Erreichung der genannten Ziele am effektivsten sind.

### 5.5.2 Involvierung von BürgerInnen

Der Überblick über den theoretischen Hintergrund und den aktuellen Forschungsstand der Fragestellung rund um die Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz lässt keinen Zweifel daran, dass es sich um eine Thematik von weitreichender gesellschaftlicher Relevanz handelt. Zwar sollen im Zuge einer Bürgerwissenschaftsinitiative immer wissenschaftliche Erkenntnisse generiert werden, andere Zielsetzungen stehen hier jedoch im Vordergrund. (Bonney et al., 2009; Pettibone et al., 2016). Durch die Involvierung von ArbeitnehmerInnen, ArbeitgeberInnen, Sozialversicherungen sowie politischen Ämtern und die Kooperation mit WissenschaftlerInnen und ExpertInnen sollen Arbeitsplätze zu einem gesünderen und produktiveren Ort gemacht werden. Dabei spielen nicht nur Maßnahmen, welche die körperliche Aktivität von MitarbeiterInnen direkt am Berufsort erhöhen, sondern auch weitere organisationale und psychosoziale Faktoren eine wichtige Rolle. Denn auf diese können die betroffenen BürgerInnen selbst oft keinen Einfluss nehmen (Lin et al., 2014).

Zu Beginn einer Initiative empfiehlt es sich, zunächst in einen Dialog mit DienstgeberInnen, politischen EntscheidungsträgerInnen und Angehörigen von Berufsvertretungen zu treten, um ein Bewusstsein für gesundheitswirksames Verhalten zu schaffen. Ebenso sollen auf diese Art und Weise die nötigen infrastrukturellen und organisationalen Voraussetzungen geschaffen werden. Insbesondere Gesundheitsämter und Versicherungsträger, die nicht zuletzt aufgrund wirtschaftlicher Aspekte ein großes Interesse an der Gesunderhaltung von ArbeitnehmerInnen hegen, können eine einflussreiche Rolle einnehmen und sollten daher in die Umsetzung eines Citizen Science Projekts involviert werden (Simon, Gonzalez, Ginsburg, Abrams & Fiedling, 2009). ExpertInnen können die gesundheitliche Relevanz körperlicher Aktivität und den Einsatz effektiver Maßnahmen wissenschaftlich untermauern sowie Forschungsergebnisse adäquat aufbereiten. Im Zuge der Zusammenarbeit lässt sich so die gesellschaftliche Bedeutung der Thematik nach außen kommunizieren und

arbeitsrechtliche Veränderungen können initiiert werden (De Leeuw et al., 2014). Engagierte MitarbeiterInnen können einen wesentlichen Teil zur Ermittlung innovativer Interventionsstrategien beitragen. Deren unmittelbare Sichtweisen auf Barrieren, individuelle motivationale Faktoren sowie die Zweckmäßigkeit und Umsetzbarkeit von Methoden zur Steigerung der Bewegungszeit stellen wertvolle Informationen für die Ideenfindung und Problemlösung dar. Dies zeigten Bailey et al. (2018) in ihrer qualitativen Studie.

Es gilt zunächst herauszufinden, ob die geringe körperliche Aktivität ein Resultat der mangelnden Motivation seitens der Betroffenen, oder doch der unzureichenden Voraussetzungen und Bewegungsmöglichkeiten ist (Seppälä et al., 2018). Wie es bereits in den vorherigen Kapiteln erwähnt wurde, kann die aktive Teilnahme der Betroffenen auch dazu beitragen, individuelle Lern- und Bildungsprozesse zu unterstützen. Denn das Wissen um gesundheitliche Richtlinien für körperliche Aktivität steht mit gesteigerten Bewegungszeiten von MitarbeiterInnen in Verbindung. Ebenso können Maßnahmen wie Informationsveranstaltungen und Schulungen die Gesundheitskompetenz der involvierten TeilnehmerInnen fördern (Knox et al., 2015; Gazmararian et al., 2013).

Abschließend darf bei der Planung der Involvierungs- und Kommunikationsstrategie nicht außer Acht gelassen werden, dass auch psychosoziale Faktoren und Aspekte der Unternehmens- und Organisationskultur von Arbeitsplätzen eine wichtige Rolle hinsichtlich der diskutierten Fragestellung spielen. Im gemeinsamen Diskurs mit allen beteiligten Anspruchsgruppen soll durch das Hervorheben eines gegenseitigen Verständnisses und die Anpassung institutioneller und organisationaler Gegebenheiten ein bewegungsfreundlicheres Klima geschaffen werden. Als beispielhafte Intervention kann das Ermöglichen flexiblerer Arbeits- oder längerer Pausenzeiten genannt werden (Lin et al., 2014).

### 5.5.3 Methoden und Projektdesign

In den vorherigen Absätzen wurde erläutert, warum Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz, insbesondere bei Berufen mit überwiegend sitzenden Tätigkeiten, gesellschaftlich relevant ist und welche Personengruppen im Zuge einer Bürgerwissenschaftsinitiative beteiligt werden sollten. So können die Verringerung der Sitzzeiten der Angestellten und die Steigerung der körperlichen Aktivität dazu beitragen, dass sowohl gesundheitliche Richtlinien für wöchentliche Bewegungszeiten eingehalten als auch eine höhere Arbeitsleistung und Produktivität erzielt werden (Lin et al., 2014).

Die primären AdressatInnen von Interventionen am Arbeitsplatz sind die MitarbeiterInnen, weshalb es sich als hilfreich erweisen würde, sie in die Ideenfindung und Durchführung von experimentellen Testphasen miteinzubeziehen. Die Rekrutierung kann durch Kontaktaufnahme mit interessierten Unternehmen erfolgen, welche wiederum über eine zielgerichtete Kommunikationsstrategie erreicht werden sollen. Bei einer Auftaktveranstaltung, zu der ArbeitgeberInnen sowie Angehörige der Personalvertretung eingeladen sind, könnten zunächst das Projekt vorgestellt, Basiswissen über Gesundheitsförderung vermittelt und weitere Durchführungsschritte der Initiative erläutert werden. An die VertreterInnen der teilnehmenden Unternehmen wird in weiterer Folge die Kompetenz übermittelt, natürlich unter Mithilfe von ExpertInnen und ForschungsmitarbeiterInnen, die Angestellten der jeweiligen Arbeitsplätzen über die kommenden Schritte zu informieren und die Umsetzung des Projekts zu überwachen.

Die MitarbeiterInnen sollen nun zweierlei Aufgaben übernehmen, die einen relevanten Beitrag zur Generierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse leisten können. Zum einen sind sie dazu angehalten, Maßnahmen zur Steigerung der körperlichen Aktivität, die in ihrem Unternehmen bereits existieren, hinsichtlich ihrer Nutzung und Effektivität zu evaluieren. Zum anderen sollen sie neue Strategien vorschlagen, die in einer anschließenden Testphase auch umgesetzt werden können. So kann einerseits sichergestellt werden, dass vorhandene, jedoch nicht wahrgenommene oder ineffiziente Angebote neu erarbeitet, oder gar gestrichen werden und somit keine unnötigen Kosten verursacht werden. Andererseits können diese Ressourcen nun für innovative Interventionen und neue Strategien aufgewendet werden. Als Methode zur Datenerhebung können bereits etablierte Skalen herangezogen werden, wie es beispielsweise Carlson et al. (2018) bei der Messung des Aktivitätspotentials eines Arbeitsplatzes taten. Auch die Befragung der Angestellten kann über die Bewegungsfreundlichkeit eines Arbeitsortes Aufschluss geben. Ob die in der experimentellen Phase zu testenden Interventionen tatsächlich eine Steigerung der Bewegungszeit bewirken, kann mittels subjektiven und objektiven Verfahren erhoben werden. Zu diesen zählen etwa die schriftliche Dokumentation durch die Beteiligten, das Tragen von Aktivitätsmessern sowie die Nutzung von Smartphoneapplikationen. (Knox et al., 2017).

ArbeitgeberInnen, Personalvertretungen und Versicherungen werden im nächsten Schritt von ExpertInnen über die relevanten Aspekte der Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz informiert. Da es in deren Interesse liegen sollte, die evaluierten Maßnahmen nun auch umzusetzen, sollen sie anschließend gemeinsam mit den engagierten Angestellten konkrete Pläne erarbeiten. Kosten-Nutzen-Analysen könnten im Diskurs mit politischen EntscheidungsträgerInnen und Führungskräften ein hilfreiches Instrument sein. Denn so

kann es gelingen, diese in einer späteren Phase davon zu überzeugen, diverse Maßnahmenpakete finanziell zu unterstützen und dafür gegebenenfalls einen rechtlichen Rahmen zu schaffen (Bailey et al., 2018). Abschließend ist zu betonen, dass im Rahmen der Initiative auch das Wohlbefinden der Angestellten, die herrschenden Arbeitsbedingungen und die Unternehmenskultur sowie diverse psychosoziale Faktoren adressiert werden sollten. Diese Inhalte können, neben der Weitergabe von Informationen über die Gesundheitswirksamkeit körperlicher Betätigung, in Workshops oder Seminaren vermittelt werden. Denn wie bereits beschrieben wurde, kann auch die Bereitstellung von informativen Inhalten bereits zu einer Steigerung der Aktivität am Arbeitsplatz führen (Gazmararian et al., 2013; Seppälä et al., 2018).

## 6 Conclusio

Im finalen Teil dieser Arbeit soll resümierend darauf eingegangen werden, wie und warum sich die Forschungspraktik Citizen Science in den letzten Jahrzehnten hervorgetan hat, was deren grundlegende Eigenschaften sind und weshalb die beschriebenen Mehrwerte, die gegenüber der gängigen Forschungsarbeit erzielt werden können, für die Umsetzung einer Bürgerwissenschaftsinitiative im Bereich der Gesundheitsförderung sprechen. Ebenso wird auf die vorgestellten Projektanträge eingegangen und auch die relevanten Planungsschritte werden ein weiteres Mal zur besseren Übersicht dargelegt.

Im Hinblick auf die zunehmende Technologiesierung, Digitalisierung und globale Vernetzung ist es nicht verwunderlich, dass auch die Wissenschaft in den letzten Jahren eine rasante Veränderung durchgemacht hat. Zu nennen ist nicht nur die Möglichkeit der Nutzung neuer, technisch verbesserter Methoden in den Bereichen der Datenerhebung, des Datenmanagements, der Kommunikation und Evaluierung, sondern auch der stetig fortschreitende öffentliche Zugang zur Forschung durch das Internet. Beide Entwicklungen setzten den Grundstein für die Etablierung einer innovativen und progressiven Wissenschaftspraktik, die BürgerInnen ohne jegliche Erfahrung in der Durchführung institutioneller Forschung dennoch zu mündigen, aktiv mitwirkenden AkteurInnen macht. Deren Rolle geht weit über das Dasein als reine Forschungsobjekte und AdressatInnen hinaus und kann, je nach Zielstellung und Grad der Involvierung der Laien, bis hin zur weitgehend autonomen Durchführung von Wissenschaftsprojekten reichen.

Sogenannte Contributory Projects fassen jene Initiativen zusammen, bei denen die teilnehmenden BürgerInnen in einen konkreten Schritt des Forschungsprozesses involviert werden und diese beispielsweise Aufgaben wie die Datenerhebung oder -analyse übernehmen. Als collaborative werden Projekte beschrieben, bei denen die zentrale Fragestellung von WissenschaftlerInnen bereits vorgegeben ist, ein großer Teil der weiteren Schritte dann von Laien und ExpertInnen gemeinsam durchgeführt wird. Wird die Forschungsfrage von den betroffenen BürgerInnen selbst aufgeworfen und auch der anschließende Forschungsprozess fast gänzlich durch diese initiiert, sprechen AutorInnen von Co-created Projects und auch der Begriff des Participatory Action Research wird oft synonym für diesen Ansatz verwendet (Bonney et al., 2009; Shirk et al., 2012). Insbesondere partizipative Ansätze bringen nicht nur individuelle Mehrwerte für die beteiligten BürgerInnen selbst mit sich, wie etwa deren Bildung und der Gewinn eines Einblickes in das wissenschaftliche Handeln. Sie verfügen auch über das Potential, einen weitreichenden Wandel, sei es politischer, sozialer, ökologischer, oder gesundheitlicher Natur, zu initiieren. So ist es etwa die Zielsetzung von Projekten in den Bereichen der

Biodiversität und Umweltwissenschaften, Aufmerksamkeit auf kritische Themen, wie den menschlichen Einfluss auf unseren Planeten, die schrumpfende Artenvielfalt oder die Nachhaltigkeit, zu lenken (Roy et al., 2012). Initiativen der Gesundheitsförderung zielen hingegen darauf ab, einzelne Bevölkerungs- oder AnwohnerInnengruppen zu einem gesünderen und aktiveren Lebensstil zu bewegen (Den Broeder et al., 2017). Auf wirtschaftlicher Ebene können so wiederum Kosten des Gesundheitssystems und Pflegebedarfs langfristig reduziert werden.

Auch die Generierung neuen Wissens, eine Eigenschaft, die ausnahmslos alle wissenschaftlichen Praktiken aufweisen müssen, um als solche zu gelten, ist eine Zieldimension, die Citizen Science Initiativen verfolgen. Aufgrund der anderen genannten Mehrwerte, die bei Bürgerwissenschaftsprojekten oft und zurecht in den Vordergrund gestellt werden und der Tatsache, dass durch das Mitwirken von Laien am Forschungsprozess teils mangelnde Qualität bei der Datenerhebung und -analyse in Kauf genommen werden muss, gilt jedoch der wissenschaftliche Output solcher Ansätze nicht selten als unglaubwürdig. Dies hat wiederum zur Folge, dass die erbrachten Resultate nicht gänzlich von anderen Wissenschaftsinstitutionen und der Politik wertgeschätzt und zur weiteren Verarbeitung und Wissensschaffung heran gezogen werden. Und auch praktizierende WissenschaftlerInnen selbst schrecken des Öfteren, wie es Golumbic et al. (2017) herausfanden, vor dem erhöhten finanziellen, organisatorischen und zeitlichen Aufwand der Bürgerwissenschaften und den damit einhergehenden zusätzlichen, nicht favorisierten Aufgabengebieten zurück. Stellt man die beschriebenen Limitationen jedoch den zahlreichen Mehrwerten des innovativen Forschungsansatzes gegenüber und tut dies im Hinblick auf die rasante Entwicklung der wachsenden Öffentlichkeit und Zugänglichkeit der Forschung, so kann dennoch für dessen vermehrte Anwendung und Aufwertung innerhalb der institutionalisierten Wissenschaften argumentiert werden.

Insbesondere im Gesundheitssektor, wo Citizen Science immer häufiger Einzug findet, lässt sich dessen Potential effektiv ausschöpfen. BürgerInnen, die entweder konkretes Interesse an dem Themenfeld der Gesunderhaltung und Bewegungsförderung zeigen, aufgrund der hohen gesellschaftlichen Relevanz einen aktiven Beitrag zum Wohl der Gemeinschaft leisten wollen oder selbst einer Ziel- oder Risikogruppe angehören, sind die primären AdressatInnen einer solchen Initiative. Die freiwillig engagierten Laien helfen durch ihr Mitwirken am Forschungsprozess bei der Schaffung neuen Wissens oder der Testung innovativer Methoden und dank der Vermittlung themenspezifischer Lern- und Bildungsinhalte wird deren Handlungs- und Gesundheitskompetenz gefördert. Auf lokaler Ebene kommt es zur Einflussnahme auf Entscheidungsprozesse, die sich positiv auf die Lebensqualität der Zielgruppe auswirken und als globale Langzeitfolge tritt womöglich ein

weitreichender gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Wandel, wie etwa Kostenersparnisse des Gesundheitssystems und eine wirtschaftliche Produktivitätssteigerung, ein. Es gilt zu erwähnen, dass insbesondere das letzte Szenario eine sehr abstrakte Zieldimension darstellt und solche langfristigen Folgen mittels Evaluierungsmaßnahmen kaum oder gar nicht nachzuweisen sind. Dennoch lohnt es sich, auch an solch optimistischen Zukunftsperspektiven festzuhalten, wie es am Beispiel der Modellierung von Stevenson et al. (2016) gezeigt werden kann, welche die weitreichenden Mehrwerte einer Initiative der Stadtplanung und der Reduktion privater, motorisierter Fahrzeuge skizzierten.

Auch in dieser Arbeit wurde ein ähnliches Projekt, neben der Konzipierung von vier weiteren, vorgeschlagen, das einen interdisziplinären Ansatz zur vermehrten Nutzung von aktiven und öffentlichen Transportmitteln verfolgt. Primär steht die Steigerung der körperlichen Aktivität von BewohnerInnen urbaner Räume im Fokus, doch auch die Verringerung von Emissionen stellt ein Ziel dar, das mithilfe der Involvierung von Laien und des Sammeln und Testens derer Ideen erreicht werden kann. Während diese Initiative keine spezifische Zielgruppe ins Auge fasst, tun dies zwei andere Projektanträge, die in dieser Arbeit dargelegt wurden. Bewegungsförderung soll zum einen in Schulen und an Hochschulen und zum anderen an Arbeitsplätzen im Zuge eines Bürgerwissenschaftsprojekts forciert werden. In beiden Fällen stellen lange und überdauernde Sitzzeiten ein erhebliches gesundheitliches Risiko dar, sowohl für das Auftreten akuter Beschwerden des Bewegungsapparates, die Einschränkung des mentalen Wohlbefindens als auch die Prävalenz späterer Stoffwechselerkrankungen und früher Pflegebedürftigkeit. Innovative Strategien zur Steigerung der körperlichen Aktivität während Unterrichtseinheiten oder des Arbeitsalltags im Büro sollen von den Betroffenen selbst hervorgebracht und mit tatkräftiger Unterstützung der ExpertInnen experimentell getestet werden. Durch die Involvierung von weiteren relevanten Anspruchsgruppen wie EntscheidungsträgerInnen der Administration, Führungskräften und Ausführende politischer Ämter sollen schließlich Veränderungsprozesse in die Wege geleitet werden.

Initiativen zur Veränderung sollen auch in jenem Konzept realisiert werden, das sich mit dem Auftreten von Schmerzen und körperlichen Beschwerdebildern in Alltags- und Berufssituationen, wie etwa bei Arbeiten mit schweren Lasten oder repetitiven Tätigkeiten, beschäftigt. Zusätzlich sollen innovative technologische Messverfahren, deren Handhabung auch durch Laien möglich ist, dabei helfen, relevante biomechanische Daten zu erheben und zu analysieren. Schließlich befasst sich auch das letzte Teilprojekt mit der Nutzung eines technologischen Tools, genauer gesagt einer eigens konzipierten oder bereits existierenden Smartphoneapplikation. Diese soll von Angehörigen der älteren Generation, also einer Personengruppe, die aufgrund mangelnder Bewegung einem

erhöhten Risiko für diverse Erkrankungen und funktionelle Einschränkungen angehört, verwendet werden, um körperliche Aktivität im Alltag zu steigern. Dabei spielen sowohl Verhaltensänderungen, die durch motivationale Strategien wie konkrete Zielsetzungen und Feedbackmechanismen mit der mobilen App unterstützt werden sollen, als auch die Förderung von sozialen Kontakten durch die Vernetzung der beteiligten älteren BürgerInnen untereinander wesentliche Rollen.

Bei der Planung eines Bürgerwissenschaftsprojekts, wie sie in dieser Arbeit in fünf verschiedenen Formen grob konzipiert wurde, müssen einige Schritte mit besonderer Sorgfalt und womöglich größerem organisatorischem Aufwand umgesetzt werden. Dies ist nicht zuletzt den zahlreicher Unterschieden zu herkömmlichen Forschungsinitiativen geschuldet. Zunächst sollten sich die ForscherInnen für einen Citizen Science Ansatz entscheiden. Dabei muss eine entsprechende wissenschaftliche Relevanz der Fragestellung im Vordergrund stehen, ein Mehrwert für die BürgerInnen durch deren Beteiligung entstehen und auch gesellschaftliche Zieldimensionen sollen erreicht werden können. Wird nun eines der genannten Beispiele aus der Gesundheitsförderung aufgegriffen, so lassen sich all diese Kriterien erfüllen. Eine bürgerwissenschaftliche Initiative, die etwa die Förderung körperlicher Aktivität im Büroalltag behandelt, generiert einerseits neues Wissen über die Effektivität getesteter Bewegungsinterventionen und profitiert von der Involvierung der Betroffenen, die aktiv in die Ideenfindung und Schilderung von Barrieren miteingebunden werden. Andererseits trägt sie durch die Reduktion von Risikofaktoren, nämlich langen Sitzzeiten und körperlicher Inaktivität, zum allgemeinen Wohl der Gesellschaft bei.

Im nächsten Planungsschritt muss ein Projektteam zusammengestellt werden, das hinsichtlich der differentiellen Aufgabengebiete verschiedenste Anforderungsprofile und Kompetenzen in sich vereinen sollte. Dreht es sich beispielsweise um die Planung des Projekts, das auf die Förderung des aktiven Transports im städtischen Raum abzielt, müssen neben wissenschaftlichen MitarbeiterInnen im Bereich der Sport- und Gesundheitswissenschaften auch ExpertInnen in den Feldern der Umweltforschung, Stadtplanung und des öffentlichen Verkehrs eingebunden werden. Ebenso müssen entscheidungskompetente Personen der jeweiligen Gebiete, die Veränderungsprozesse initiieren können, involviert werden. Bürgerwissenschaftsinitiativen, die einen partizipativen Ansatz verfolgen, sehen die Eingliederung von RepräsentantInnen der betroffenen BürgerInnen in das Projektteam vor, so wie es anhand der Initiative an Schulen und Hochschulen beschrieben wurde. Bei der Ressourcenplanung sowie der Planung der Kommunikationsstrategie sollte generell mit einem höheren organisatorischen, zeitlichen und finanziellen Aufwand gerechnet werden. So gilt es, zum Beispiel bei der Involvierung

älter Personen und der Nutzung technischer Hilfsmittel, ausreichend personelle, räumliche und materielle Ressourcen für die zusätzlich nötigen Schulungen der BürgerInnen sowie finanzielle Mittel für die technologischen Tools bereitzustellen. Auch die kommunikativen Wege müssen auf die jeweiligen Zielgruppen abgestimmt werden, da etwa eine Rekrutierungskampagne über soziale Medien in diesem konkreten Fall nicht so effektiv wäre wie die Zusammenarbeit mit Alterswohnheimen und Seniorenvereinen.

Die Relevanz des Stakeholdermanagements, also der Identifizierung und Miteinbindung wichtiger Anspruchsgruppen, lässt sich am Exempel jenes Projektvorschlags verdeutlichen, dessen Ziel es unter anderem ist, körperliche Beschwerden am Arbeitsplatz zu reduzieren. Es braucht die Involvierung von Mitgliedern der Personalvertretung, Angehörigen des Managements sowie Versicherungsträgern, um nach erfolgreich getesteten Interventionen auch entsprechende Veränderungen in die Wege leiten zu können. Spezifische Probleme, die der Umgang mit Daten mit sich bringt, müssen sowohl auf organisatorischer, rechtlicher und ethischer Ebene betrachtet werden. Zunächst sollte durch Maßnahmen des Qualitätsmanagements, beispielsweise durch Schulungsmaßnahmen für die beteiligten BürgerInnen und die technische Validierung der verwendeten Tools und Instrumente, eine hohe Güte der erhobenen Daten sichergestellt werden. Datenschutzbestimmungen müssen, im Idealfall unter Miteinbezug von ExpertInnen, rechtlich legitim umgesetzt werden und ethische Fragestellungen wie das Recht auf Anerkennung bei der Veröffentlichung von Ergebnissen sollten im Vorhinein bereits geklärt werden.

Schließlich ist es von großer Bedeutung, schon in der Planungsphase des Projekts Evaluierungsmaßnahmen zu konkretisieren, um sie zu einem späteren Zeitpunkt erfolgreich umsetzen zu können. Als Beispiele wurden anhand der vorgeschlagenen Initiative in Schulen und Hochschulen sowohl die Evaluierung der Effektivität der getesteten Interventionen durch SchülerInnen und Studierende, also durch die beteiligten BürgerInnen selbst, als auch der gesetzten Lern- und Bildungsziele genannt. Solche Maßnahmen sind aufgrund der Vergleichbarkeit von Forschungsinitiativen und der Wiederverwendung von Daten und Resultaten von großer Relevanz.

Trotz einiger Limitationen, insbesondere der teilweise noch fehlenden Akzeptanz durch wissenschaftliche Institutionen und des erhöhten Aufwands bei der Planungs- und Durchführungsarbeit, der sowohl in finanzieller als auch zeitlicher und organisatorischer Hinsicht entsteht, sprechen zahlreiche Mehrwerte für die Umsetzung eines Citizen Science Projekts im Bereich der Gesundheits- und Bewegungsförderung. In dieser Arbeit wurde versucht, die LeserInnen zunächst anhand der Darlegung der theoretischen Hintergründe auf das Thema der Bürgerwissenschaften hinzuweisen und ihnen relevante Schritte der

Planung und Konzepterstellung näher zu bringen. Nachdem die Vorteile des Einsatzes der Wissenschaftspraktik im Bereich Public Health, also der gesellschaftlichen Gesundheitsförderung, erläutert wurden, wurden fünf Projektvorschläge vorgestellt und schließlich anhand ihrer Mehrwerte für die Wissenschaft, die involvierten BürgerInnen und die Gesellschaft diskutiert. Zweifellos sind dies keine fertigen Konzepte, die ohne weitere Planungsarbeit zur Umsetzung bereit sind. Es handelt sich vielmehr um ausgereifte Ideen, basierend auf theoriegestütztem Wissen und einer eindringlichen Recherche der aktuellen Literatur, die nun als Denkanstoß und Basis für die Konzipierung und womöglich auch erfolgreiche Durchführung eines Bürgerwissenschaftsprojekts dienen können.

## Literaturverzeichnis

- Ahmad, H. N., & Barbosa, T. M. (2019). The effects of backpack carriage on gait kinematics and kinetics of schoolchildren. *Scientific Reports*, *9*, 3364.
- Alender, B. (2016). Understanding volunteer motivations to participate in citizen science projects: a deeper look at water quality monitoring. *Journal of Science Communication*, *15*(3).
- Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M., & Sigh, A. S. (2016). Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *19*, 820-824.
- Ambarawati, T., Wicaksana, S. B., Sopianah, Y., & Miko, H. (2018). Posture Work to Complaint Musculoskeletal Disorders at the Dentist. *Journal of International Dental and Medical Research*, *11*(1), 57-61.
- Anton, D., & Weeks, D. (2016). Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms among grocery workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *54*, 139-145.
- Audrey, S., & Batista-Ferrer, H. (2015). Healthy urban environments for children and young people: A systematic review of intervention studies. *Health and Place*, *36*, 97-117.
- Bailey, M. M., Collier, R. K., & Pollack Porter, K. M. (2018). A qualitative study of facilitators and barriers to implementing worksite policies that support physical activity. *BMC Public Health*, *18*, 114.
- Bolduc-Begin, J., Prince, F., Christopolous, A., & Ayad, T. (2018). Work-related musculoskeletal symptoms amongst Otolaryngologists and Head and Neck surgeons in Canada. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, *275*, 261-267.
- Bonney, R., Shirk, L. J., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next Steps for Citizen Science. *Science*, *343*, 1436-1437.
- Bonney, R., Phillips, T., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2015). Can citizen science enhance public understanding of science?. *Public Understanding of Science*, 1-15.
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C.C., (2009). *Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE Inquiry Group Report*. Washington, DC: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).

- Buman, M.P., Winter, S. J., Baker, C., Hekler, E. B., Otten, J. J., & King, C. (2012). Neighborhood Eating and Activity Advocacy Teams (NEAAT): engaging older adults in policy activities to improve food and physical environments. *TBM*, 2, 249-253.
- Burford, L. D. (2012). *Project Management for Flat Organizations : Cost Effective Steps to Achieving Successful Results*. Plantation, FL: J. Ross Publishing.
- Burzynska, A. Z., Chaddock-Heyman, L., Voss, M. W., Wong, C. N., Gothe, N. P., Olson, E. A., ... Kramer, A. F. (2014). Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness Are Beneficial for White Matter in Low-Fit Older Adults. *PLoS ONE*, 9(9).
- Cabrita, M., Lousberg, R., Tabak, M., Hermers, H. J., & Vollenbroek-Hutten, M. M. R. (2017). An exploratory study on the impact of daily activities on the pleasure and physical activity of older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 14(1).
- Cadmus-Bertram, L. A., Marcus, B. H., Patterson, R. E., Parker, B. A., & Morey, B. L. (2015). Randomized Trial of a Fitbit-Based Physical Activity Intervention for Women. *American Journal of Prevention and Medicine*, 49(3), 414-418.
- Carlson, J. A., Frank, L. D., Ulmer, J., Conway, T. L., Saelens, B. E., Cain, K. L., & Sallis, J. F. (2018). Work and Home Neighborhood Design and Physical Activity. *American Journal of Health Promotion*, 32(8), 1723-1729.
- Carr, A. J. L. 2004. Why do we all need community science? *Society and Natural Resources*, 17(9), 841-849.
- Chiasson, M., Imbeau, D., Aubry, K., & Delisle, A. (2012). Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 42, 478-488.
- Citizen Science Network Austria., (2018). *Empfehlungskatalog für juristische Fragen in Citizen Science Projekten*. Arbeitsgruppe für juristische Aspekte in Citizen Science des Citizen Science Network Austria.
- Conolly, B. H., Cook, B., Hunter, S., Laughter, M., Mills, A., Nordvedt, N., & Bush, A. (2008). Effects of Backpack Carriage on Gait Parameters in Children. *Pediatric Physical Therapy*, 347-355.

- Cooper, S. B., Bandelow, S., Nute, M. L., Morris, J. G., & Nevill, M. E. (2012). The effects of a mid-morning bout of exercise on adolescents' cognitive function. *Mental Health and Physical Activity*, 5, 183-190.
- Cooper, J. M. A., Simmons, R. S., Kuh, D., Brage, S., & Cooper, R.. (2015). Physical Activity, Sedentary Time and Physical Capability in Early Old Age: British Birth Cohort Study. *PLoS ONE*, 10(5).
- Coughlin, S. S., & Stewart, J. (2016). Use of Consumer Wearable Devices to Promote Physical Activity: A Review of Health Intervention Studies. *Journal of Environment and Health Sciences*, 2(6), 1-6.
- De Leeuw, E., Clavier, C., & Breton, E. (2014). Health policy – why research it and how: health political science. *Health Research Policies and Systems*, 12(1), 1-10.
- De Vries, J. D., Van Hooff, M. L. M., Geurts, S. A. E., & Kompier, A. A. J. (2016). Exercise as an Intervention to Reduce StudyRelated Fatigue among University Students: A Two-Arm Parallel Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, 11(3), 1-21.
- Den Broeder, L., Lemmens, L., Uysal, S., Kauw, K., Weekenborg, J., Schönenberger, M., ... Wagemakers, A. (2017). Public Health Citizen Science; Perceived Impacts on Citizen Scientists: A Case Study in a Low-Income Neighbourhood in the Netherlands. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1-17.
- De Cocker, K., Chastin, S. F. M., De Bourdeaudhuij, I., Imbo, Stragier, J. & Cardon, G. (2018). Citizen Science to Communicate about Public Health Messages: The Reach of a Playful Online Survey on Sitting Time and Physical Activity. *Health Communication*, 34(7), 720-725.
- Dianat, I., Sorkhi, N., Pourhossein, A., Alipour, A., & Asghari-Jafarabadi, M. (2014). Neck, shoulder and low back pain in secondary schoolchildren in relation to schoolbag carriage: Should the recommended weight limits be gender-specific?. *Applied Ergonomics*, 45, 437-442.
- Dickel, S., & Franzen, M. (2016). The “Problem of Extension” revisited: new modes of digital participation in science. *Journal of Science Communication*, 15(1).
- Ding, D., Lawson, K. D., & Kolbe-Alexander, T. L. (2016). Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet*, 388(10051), 1311-1324.

- Dockrell, S., Simms, C., & Blake, C. (2015). Schoolbag carriage and schoolbag-related musculoskeletal discomfort among primary school children. *Applied Ergonomics*, 51, 281-290.
- DuBose, K.D., Stewart, E.E., Charbonneau, S.R., Mayo, M.S., & Donnelly, J.E. (2006). Prevalence of the metabolic syndrome in elementary school children. *Acta Paediatr*, 95(8), 1005-1011.
- Durand, C. P., Andalib, M., Dunton, G. F., Wolch, J., & Pentz, M. A. (2011). A systematic review of built environment factors related to physical activity and obesity risk: implications for smart growth urban planning. *Obesity Reviews*, 12, 173-182.
- Dwyer, J. J. M., Allison, K. R., Barera, M., Hansen, B., Goldenberg, E., & Boutilier, M. A. (2003). Teachers' Perspective on Barriers to Implementing Physical Activity Curriculum Guidelines for School Children in Toronto. *Canadian Journal of Public Health*, 94(6), 448-452.
- Egan, J., 2004. *Skills for sustainable communities*. London: Office of the Deputy Prime Minister.
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1-20.
- Eleta, I., Clavell, G. G., Righi, V., & Balestrini, M. (2019). The Promise of Participation and Decision-Making Power in Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-9.
- Fienieg, B., Nierkens, V., Tonkens, E., Plochg, T., & Stronks, K. (2011). Why play an active role? A qualitative examination of lay citizens' main motives for participation in health promotion. *Health Promotion International*, 27(3), 416-426.
- Finkelstien, M.A., 2009. Intrinsic vs. extrinsic motivational orientations and the volunteer process. *Personality and Individual Differences*, 46(5), 653-58.
- Frensley, T., Crall, A., Stern, M., Jordan, R., Gray, S., Prysby, M., ... Huang, J. (2017). Bridging the Benefits of Online and Community Supported Citizen Science: A Case Study on Motivation and Retention with Conservation-Oriented Volunteers. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1-14.

- Füchsling, T., & Schäfer, M. S. (2019). Who wants to be a citizen scientist? Identifying the potential of citizen science and target segments in Switzerland. *Public Understanding of Science, 28*(6), 652-668.
- Gal, R., May, A. M., Van Overmeeren, E. J., Simons, M., & Monninkhof, E. M. (2018). The Effect of Physical Activity Interventions Comprising Wearables and Smartphone Applications on Physical Activity: a Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine – Open, 4*(42).
- Gaudez, C., Wild, P., & Aublet-Cuvelier, A. (2015). A better way of fitting clips? A comparative study with respect to physical workload. *Applied Ergonomics, 51*, 236-243.
- Gazmararian, J. A., Elon, L., Newsome, K., Schild, L., & Jacobson, K. L. (2013). A Randomized Prospective Trial of a Worksite Intervention Program to Increase Physical Activity. *American Journal of Health Promotion, 28*(1), 32-40.
- Germark Simonsen, J., & Gard, G. (2016). Swedish Sonographers' perceptions of ergonomic problems at work and their suggestions for improvement. *BMC Musculoskeletal Disorders, 17*, 391.
- Giles-Corti, B., Verezh-Moudon, A., Reis, R., Turell, G., Dannenberg, A. L., Badland, H., Foster, S., Lowe, M., Sallis, J. F., Stevenson, M., & Owen, N. (2016). City planning and population health: a global challenge. *The Lancet, 388*, 2912-2924.
- Göbel, C., Martin, V. Y., & Ramirez-Andreotta, M. (2017). *Stakeholder Analysis. International Citizen Science Stakeholder Analysis on Data Interoperability*. Science and Technology Innovation Program. Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Golumbic, Y. N., Orr, D., Baram-Tsabari, A., & Fishbain, B. (2017). Between Vision and Reality: A Study of Scientists' Views on Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice, 2*(1), 1-13.
- Gomez, L. F., Sarmiento, R., Ordonez, M. F., Pardo, C. F., De Sa, T. H., Mallarino, C. H., ... Quistberg, D. A. (2015). Urban environment interventions linked to the promotion of physical activity: A mixed methods study applied to the urban context of Latin America. *Social Science and Medicine, 131*, 18-30.
- Gommerman, L., & Monroe, M. C. (2012). *Lessons Learned from Evaluations of Citizen Science Programs*. UF/IFAS Extension, University of Florida.

- Grazuleviciene, R., Andrusaityte, S., & Dedele, A. (2019). Citizens education through participatory research learning: A Kaunas Pilot Study. *Department of Environmental Science, Vytautas Magnus University*, 8391-8396.
- Grieco, L. A., Jowers, E. M., Errisuriz, V L., & Bartholomew, J. B. (2016). Physically active vs. sedentary academic lessons: A dose response study for elementary student time on task. *Preventive Medicine*, 89, 98-103.
- Hai-Li, Z., Hai-Jun, Z. & Xiao-Tao, G. (2018). Experimental study on Taijiquan exercise improving university students' cognitive function. *Cognitive Systems Research*, 52, 591-595.
- Haklay, M. (2016). *Why is participation inequality important?*. European Handbook of Crowdsourced Geographic Information, 35-44. London: Ubiquity Press.
- Haklay, M. (2013). *Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation*. Crowdsourcing Geographic Knowledge. Dordrecht, Netherlands: Springer, 105-122.
- Heigl, F., Dörler, D., Bartar, P., Brodschneider, R., Cieslinski, M., Ernst, M., ... Ziegler, D. (2018). *Qualitätskriterien für Citizen Science Projekte auf Österreich forscht*. Österreich forscht.
- Hipp, J. A., Dodson, E. A., Lee, J. A., Marx, C. M., Yang, L., Tabak, R. G., ... Brownson, R. C. (2017). Mixed methods analysis of eighteen worksite policies, programs, and environments for physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 79.
- Hofer, A. (2018). *Datenschutz bei Citizen Science Projekten Zum Umgang mit personenbezogenen Daten der Teilnehmenden*. Wien: Universität für Bodenkultur.
- Howie, E. K., Beets, M. W., & Pate, R. P. (2014). Acute classroom exercise breaks improve on-task behavior in 4th and 5th grade students: A dose–response. *Mental Health and Physical Activity*, 7(2), 65-71.
- Hunter, R. F., Christian, H., Veitch, J., Astell-Burt, T., Hipp, J. A., & Schipperijn, J. (2015). The impact of interventions to promote physical activity in urban green space: A systematic review and recommendations for future research. *Social Science & Medicine*, 124, 246-256.

- Jennett, C., Kloetzer, L., Schneider, D., Iacovides, I., Cox, A. L., Gold, M., ... Talsi, Y. (2016). Motivations, learning and creativity in online citizen science. *Journal of Science Communication, 15*(3).
- Jordan, R., Crall, A., Gray, S., Phillips, T., & Mellor, D. (2015). Citizen Science as a Distinct Field of Inquiry. *BioScience, 65*(2), 208-211.
- Jordan, R., Ballard, H. L., & Phillips, T. B. (2012). Key issues and new approaches for evaluating citizen-science learning outcomes. *Front Ecol Environ, 10*(6), 307-309.
- Kärmeniemi, M., Lankila, T., Ikäheimo, T., Kiovumaa-Honkanen, H. & Korpelainen, R. (2018). The Built Environment as a Determinant of Physical Activity: A Systematic Review of Longitudinal Studies and Natural Experiments. *Behavioral Medicine, 52*, 239-251.
- Katapally, T. R. (2019). The SMART Framework: Integration of Citizen Science, Community-Based Participatory Research, and Systems Science for Population Health Science in the Digital Age. *JMIR Mhealth Uhealth, 7*(8).
- Keleman-Finan, J., Scheuch, M., & Winter, S. (2018). Contributions from citizen science to science education: an examination of a biodiversity citizen science project with schools in Central Europe. *International Journal of Science Education, 40*(17), 2017-2098.
- Kieslinger, B., Schäfer, T., & Fabian, C. M. (2015). *Kriterienkatalog zur Bewertung von Citizen Science Projekten und Projektanträgen*. Zentrum für soziale Innovation.
- Kieslinger, B., Schäfer, T., Heigl, F., Dörler, D., Richter, A., & Bonn, A. (2017). The Challenge of Evaluation: An Open Framework for Evaluating Citizen Science Activities. *SocArXiv Papers*.
- King, C. A., Winter, S. J., Sheats, J. L., Rosas, L. G., Buman, M. P., Salvo, D., ... Dommarco, J. R. (2016). Leveraging Citizen Science and Information Technology for Population Physical Activity Promotion. *Transl J Am Coll Sports Med., 1*(4), 30-44.
- Klenk, J., Kerse, N., Rapp, K., Nikolaus, T., Becker, C., Rothenbacher, D., ... Denking, M. D. (2015). Physical Activity and Different Concepts of Fall Risk Estimation in Older People—Results of the ActiFE-Ulm Study. *PLoS ONE, 10*(6).

- Knox, E. C. L., Musson H., & Adams, E. J. (2015). Knowledge of physical activity recommendations in adults employed in England: associations with individual and workplace-related predictors. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12, 69.
- Knox, E. C. L., Musson, H. & Adams, E. J. (2017). Workplace policies and practices promoting physical activity across England: What is commonly used and what works?. *International Journal of Workplace Health Management*, 10(5), 391-403.
- Kobori, H., Dickinson, J. L., Washitani, I., Sakurai, R., Amano, T., Komatsu, N., ... Miller-Rushing, A. J. (2016). Citizen science: a new approach to advance ecology, education, and conservation. *Ecol Res*, 31, 1-19.
- Koomen, M. H., Rodriguez, E., Hoffman, A., Peterson, C., & Oberhauser, K. (2017). Authentic science with citizen science and student-driven science fair projects. *Science Education*, 102, 593-644.
- Körner, M. (2008). *Geschäftsprojekte zum Erfolg führen. Das neue Projektmanagement für Innovation und Veränderung im Unternehmen*. Berlin: Springer-Verlag.
- Larsman, P., & Hanse, J. J. (2008). Psychological and Physical Workload and the Development of Musculoskeletal Symptoms Among Female Elderly-Care Workers. *The Ergonomics Open Journal*, 1, 34-38.
- Lewenstein, B. V. (2016). Can we understand Citizen Science?. *Journal of Science Communication*, 15(1).
- Liberatore, A., Bowkett, E., MacLeod, C. J., Spurr, E., & Longnecker, N. (2018). Social Media as a Platform for a Citizen Science Community of Practice. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(1), 1-14.
- Li, F., Harmer, P. A., Cardinal, B. J., Bosworth, M., Acok, A., Johnson-Shelton, D., & Moore, J. M. (2008). Built Environment, Adiposity, and Physical Activity in Adults Aged 50–75. *American Journal of Prevention Medicine*, 35(1), 38-46.
- Lin, Y., McCullagh, M. C., Kao, T., & Larson, J. L. (2014). An Integrative Review: Work Environment Factors Associated With Physical Activity Among White-Collar Workers. *Western Journal of Nursing Research*, 36(2), 262-283.

- Lynn, S. J., Kaplan, N., Newman, S., Scarpino, R., & Newman, G. (2019). Designing a Platform for Ethical Citizen Science: A Case Study of CitSci.org. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-15.
- MacDonald Gibson, J., Rodriguez, D., Dennerlein, T., Mead, J., Hasch, T., Meacci, G., & Levin, S. (2015). Predicting urban design effects on physical activity and public health: A case study. *Health and Place*, 35, 79-84.
- Macias, B. R., Murthy, G., Chambers, H., & Hargens, A. R. (2005). High Contact Pressure Beneath Backpack Straps of Children Contributes to Pain. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 159, 1186-1187.
- Mackie, H. W., & Legg, S. J. (2008). Postural and subjective responses to realistic schoolbag carriage. *Ergonomics*, 51(2), 217-231.
- Mantjes, J. A., Jones, A. P., Corder, K., Jones, N. R., Harrison, F., Griffin, S. J., & van Sluijs, E. M. F. (2012). School related factors and 1yr change in physical activity amongst 9–11 year old English schoolchildren. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 153.
- Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. (2015). Neighbourhood vitality and physical activity among the elderly: The role of walkable environments on active ageing in Barcelona, Spain. *Social Science & Medicine*, 135, 24-30.
- Maxwell, J., Rosell, S., & Forest, P. G. (2003). Giving citizens a voice in healthcare policy in Canada. *BMJ*, 326, 1031-1033.
- Mazumdar, S., Wrigley, S., & Ciravegna, F. (2017). Citizen Science and Crowdsourcing for Earth Observations: An Analysis of Stakeholder Opinions on the Present and Future. *Remote Sensing*, 9(87), 1-21.
- Merenlender, A. M., Crall, A. W., Drill, S., Prysby, M., & Ballard, H. (2016). Evaluating environmental education, citizen science, and stewardship through naturalist programs. *Conservation Biology*, 30 (6), 1255-1265.
- Minkler, M. (2000). Using Participatory Action Research to Build Healthy Communities. *Public Health Reports*, 115, 191-197.
- Misuraca, R., Miceli, S., & Teuscher, U. (2017). Three Effective Ways to Nurture Our Brain. Physical Activity, Healthy Nutrition and Music. A Review. *European Psychologist*, 22(2), 101-120.

- Nascimento, F. S., Cuccillato, E., Schade, S., & Pereira, G. A. (2016). *Citizen Engagement in Science and Policy-Making. Reflections and recommendations across the European Commission*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Nutbeam, D. (2008). The evolving concept of health literacy. *Social Science & Medicine*, *67*, 2072-2078.
- Orantes-Gonzalez, E., Heredia-Jimenez, J., & Beneck, G. J. (2017). Children require less gait kinematic adaptations to pull a trolley than to carry a backpack. *Gait Posture* *52*, 189-193.
- Paez-Moguer, J., Montes-Alguacil, J., Garcia-Paya, I., Medina-Alcantara, M., Evans, A. M. & Gijon-Nogueron, G. (2019). Variation of spatiotemporal parameters in school children carrying different backpack loads: a cross sectional study. *Scientific Reports*, *9*, 12192.
- Pettibone, L., Vohland, K., Bonn, A., Richter, A., Bauhus, W., Behrisch, B., ... Ziegler, D. (2016).: *Citizen Science für alle – eine Handreichung für Citizen Science Akteure*. Bürger Schaffen Wissen (GEWISS)-Publikation. Deutsches Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig; Berlin-Brandenburgisches Institut für Biodiversitätsforschung (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, Berlin.
- Phillips, , T., Ferguson, M., Minarchek, M., Porticella, N., & Bonney, R. (2014). *User's Guide for Evaluating Learning Outcomes in Citizen Science*. Ithaca, NY: Cornell Lab of Ornithology.
- Pocock, M.J.O., Chapman, D.S., Sheppard, L.J., & Roy, H.E. (2014). *Choosing and Using Citizen Science: a guide to when and how to use citizen science to monitor biodiversity and the environment*. Wallingford, Oxfordshire: Centre for Ecology & Hydrology.
- Quintero, A. P., Bonilla-Vargas, K. J., Correa-Bautista, J. E., Domiguez-Sanches, M. A., Triana-Reina, H. R., Velasco-Orjuela, G. P., ... Ramirez-Velez, R. (2018). Acute effect of three different exercise training modalities on executive function in overweight inactive men: A secondary analysis of the BrainFit study. *Psychology & Behavior*, *197*, 22-28.
- Rao, A. K. (2018). Wearable Sensor Technology to Measure Physical Activity (PA) in the Elderly. *Current Geriatrics Reports*, *8*, 55-66.

- Resnik, B. (2019). Citizen Scientists as Human Subjects: Ethical Issues. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-7.
- Richter, A., Pettibone, L., Rettberg, W., Ziegler, D., Kröger, I., Tischer, K., ... Bonn, A. (2015a).: *GEWISS Auftaktveranstaltung Dialogforen Citizen Science in Leipzig 17./18.09.2014*. GEWISS Bericht Nr. 3. Deutsches Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig; Berlin-Brandenburgisches Institut für Biodiversitätsforschung (BBIB), Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung – MfN, Berlin.
- Richter, A., Mahla, A., Tochtermann, K., Scholz, W., Zedlitz, J., Wurbs, A., ... Bonn, A. (2015b).: *GEWISS Dialogforum: Datenqualität, Datenmanagement und rechtliche Aspekte in Citizen Science*. GEWISS Bericht Nr. 6. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig; Deutsches Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Berlin-Brandenburgisches Institut für Biodiversitätsforschung (BBIB), Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung – MfN, Berlin
- Rockwood, K., Howlett, S. E., MacKnight, C., Beattie, B. L., Bergman, H., & Hébert, R. (2004) Prevalence, attributes, and outcomes of fitness and frailty in community-dwelling older adults: Report from the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 59, 1310-1317.
- Rodgers, S. H. (1992). A functional job evaluation technique. *Occup. Med.*, 7, 679-711.
- Roy, H. E., Pocock, M. J. O., Preston, C. D., Roy, D. B., Savage, J., Tweddle, J. C., & Robinson, L. D. (2012). Understanding Citizen Science & Environmental Monitoring. Final Report on behalf of UK-EOF. NERC Centre for Ecology & Hydrology and Natural History Museum.
- Sallis, J. F., Bull, F., Burdett, R., Frank, L. D., Griffiths, P., Giles-Corti, B., & Stevenson, M. (2016a). Use of science to guide city planning policy and practice: how to achieve healthy and sustainable future cities. *Lancet*, 388, 2936-2947.
- Sallis, J. F., Cerin, E., Conway, T. J., Adams, M. A., Frank, L. D., Pratt, M., ... Owen, N. (2016b). Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study. *Lancet*, 387, 2207-2217.
- Seppälä, T., Hankonen, N., Koriakangas, E., Ruusuvoori, J., & Laitinen, J. (2018). National policies for the promotion of physical activity and healthy nutrition in the workplace

context: a behaviour change wheel guided content analysis of policy papers in Finland. *BMC Public Health*, 18, 87.

Scassa, T., & Chung, H. (2015). *Best Practices For Managing Intellectual Property Rights in Citizen Science*. Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars.

Schade, S., & Tsinaraki, C. (2016). *Survey report: data management in Citizen Science projects*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Science Communication Unit (2013). *Science for Environment Policy Indepth Report: Environmental Citizen Science*. University of the West of England: Bristol.

Serret, H., Deguines, N., Jang, Y., Lois, G., & Julliard, R. (2019). Data Quality and Participant Engagement in Citizen Science: Comparing Two Approaches for Monitoring Pollinators in France and South Korea. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-12.

Seymour, V., & Haklay, M. (2017). Exploring Engagement Characteristics and Behaviours of Environmental Volunteers. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1-13.

Shamoo, A. E., & Resnik, D. B. (2015). *Responsible Conduct of Research*, 3. Auflage. New York, NY: Oxford University Press.

Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T. A., Wiggins, R., Jordan, E., ... Bonney, R. (2012). Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. *Ecology and Society* 17(2), 29.

Shoeppe, S., Alley, S., Van Lippevelde, W., Bray, N. A., Williams, S. L., Duncan, M. J., & Vandelanotte C. (2016). Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13, 127.

Singh, A., Uijtdewilligen, L., Twisk, J. W. R., Van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. M. (2012). Physical Activity and Performance at School A Systematic Review of the Literature Including a Methodological Quality Assessment. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 166(1), 49-55.

Simon, P., Gonzalez, E., Ginsburg, D., Abrams, J., & Fielding, J. (2009). Physical activity promotion: A local and state health department perspective. *Preventive Medicine*, 49, 297-298.

- Skarlatidou, A., Suškevičs, M., Göbel, C., Prüse, B., Tauginiene, L., Mascarenhas, A., ... Wyszomirski, P. (2019). The Value of Stakeholder Mapping to Enhance Co-Creation in Citizen Science Initiatives. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-10.
- Slusher, A. L., Patterson, V. T., Schwartz, C. S., & Acevedo, E. O. (2018). Impact of high intensity interval exercise on executive function and brain derived neurotrophic factor in healthy college aged males. *Psychology & Behavior*, 191, 116-122.
- Solmon, M. A. (2015). Optimizing the Role of Physical Education in Promoting Physical Activity: A Social-Ecological Approach. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86, 329-337.
- Sorensen, A. E., Jordan, R. C., LaDeau, S. L., Biehler, D., Wilson, S., Pitas, J., & Leisnham, P. T. (2019). Reflecting on Efforts to Design an Inclusive Citizen Science Project in West Baltimore. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-12.
- Stevenson, M., Thompson, J., Herick de Sa, T., Ewig, R., Mohan, D., McClure, R., ... Woodcock, J. (2016). Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. *The Lancet*, 388, 2925-2935.
- Street, J., Duszynski, K., Krawczyk, S., & Braunack-Mayer, A. (2014). The use of citizens' juries in health policy decision-making: A systematic review. *Social Science & Medicine*, 109, 1-9.
- Tam, V. W. Y. & Fung, I. W. H. (2015). Knowledge, attitude and training on preventing work-related musculoskeletal symptoms in the construction industry. *International Journal of Construction Project Management*, 7(1), 3-15.
- Tarun, S., Arora, M., Rawal, T., & Benjamin Neelon, S. E. (2017). An evaluation of outdoor school environments to promote physical activity in Delhi, India. *BMC Public Health*, 17(11).
- Thompson, H. R., Duvall, J., Padrez, R., Rosekrans, N., & Madsen, K. A. (2016). The impact of moderate-vigorous intensity physical education class immediately prior to standardized testing on student test-taking behaviors. *Mental Health and Physical Activity*, 11, 7-12.
- Tiago, P. (2016). Social Context of Citizen Science Projects. In L. Ceccaroni & P. Jaume, P (Hrsg), *Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research* (S. 168-191). Hershey, PA: IGI Global.

- Vachan, B. (2012). Applying project management principles to research projects in a health setting. *The Radiographer*, 59(1), 5-7.
- Van Holle, V., Van Cauwenberg, J., Gheysen, F., Van Dyck, Deforche, B., Van de Whege, N., & De Bourdeaudhuij, I. (2016). The Association between Belgian Older Adults' Physical Functioning and Physical Activity: What Is the Moderating Role of the Physical Environment? *PLoS ONE*, 11(2).
- Vanhelst, J., Beghin, L., Duhamel, A., Manios, Y., Molnar, D., De Henauw, S., ... Gottrand, F. (2016). Physical Activity Is Associated with Attention Capacity in Adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 168, 126-131.
- Vohland, K. & Knapp, V. (2019). *Rechtliche Rahmenbedingungen von Bürgerforschung*. Bericht über ein Fachgespräch am 21. Mai 2019 im Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung (MfN), 10115 Berlin.
- West, S., & Pateman, R. (2016). Recruiting and Retaining Participants in Citizen Science: What Can Be Learned from the Volunteering Literature?. *Citizen Science: Theory and Practice*, 1(2), 1-10.
- Wiggins, A., Bonney, R., Graham, E., Henderson, S., Kelling, S., LeBuhn, G., ... Weltzin, J. (2013). Data Management Guide for Public Participation in Scientific Research. *DataONE Public Participation in Scientific Research Working Group*.
- Wiggins, A., Newman, G., Stevenson, R. D., & Crowston, K. (2011). Mechanisms for Data Quality and Validation in Citizen Science. *In Seventh IEEE International Conference on e-Science Workshops*, 14-19.
- Wissenschaft im Dialog, (2016). *Leitlinien zur guten Wissenschafts-PR*. Berlin: Wissenschaft im Dialog gGmbH.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva, Switzerland: WHO Press.
- Yamato, T. P., Maher, C. G., Traeger, A. C., Williams, C. M. & Kamper, S. J. (2018). Do schoolbags cause back pain in children and adolescents? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 1241-1245.
- Zenk, S. N., Schulz, A. J., Matthews, S. A., Odoms-Young, A., Wilbour, J., Wegrzyn, L., Gibbs, K., Braunschweig, C., & Stokes, C. (2017). Activity space environment and

dietary and physical activity behaviors: A pilot study. *Health and Place*, 17, 1150-1161.

Ziegler, D., Krutsch, A. & Knapp, V. (2017). *Social Media für Citizen Science: Workshop-Dokumentation*. Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung – MfN, Berlin.

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1.: Projektarten nach Grad der Involvierung nach Bonney et al. (2009). Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J. and Wilderman, C.C., (2009). *Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE Inquiry Group Report.* Washington, DC: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- Abb. 2.: Stakeholder Mapping. Skarlatidou, A., Suškevičs, M., Göbel, C., Prüse, B., Tauginiene, L., Mascarenhas, A., ... Wyszomirski, P. (2019). The Value of Stakeholder Mapping to Enhance Co-Creation in Citizen Science Initiatives. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-10.
- Abb. 3.: Our Voice Framework. King, C. A., Winter, S. J., Sheats, J. L., Rosas, L. G., Buman, M. P., Salvo, D., ... Dommarco, J. R. (2016). Leveraging Citizen Science and Information Technology for Population Physical Activity Promotion. *Transl J Am Coll Sports Med.*, 1(4), 30-44.