

Potenziale und Herausforderungen partizipativer Wissenschaftskommunikation

Forschungsüberblick und Empfehlungen für die Praxis

Autorenschaft:

Julia Gantenberg (Universität Bremen), Justus Henke (Institut für Hochschulforschung Halle-Wittenberg), Elisabeth Jurack (Universität Bonn)

Im Auftrag von:

Transfer Unit Wissenschaftskommunikation

Redaktion:

Andreas Scheu

Kontakt:

Andreas Scheu: andreas.scheu@bbaw.de

Liliann Fischer: liliann.fischer@w-i-d.de

Transfer Unit Wissenschaftskommunikation
Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
Jägerstr. 22/23
10117 Berlin

www.transferunit.de

www.bbaw.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Das Feld der partizipativen Wissenschaftskommunikation	5
3	Formen der partizipativen Wissenschaftskommunikation	8
3.1	Partizipation als demokratische Teilhabe	9
3.2	Partizipation als wissenschaftliche Bildung	10
3.3	Partizipation als Wissensproduktion	11
4	Potenziale und Herausforderungen	14
4.1	Potenziale	14
4.2	Herausforderungen	17
5	Fazit und Empfehlungen für die Praxis	22
6	Literatur	26

1 Einleitung

Die zunehmende Bedeutung von Partizipation in der Wissenschaft durchzieht das gesamte Spektrum wissenschaftlicher Tätigkeiten. Die Realisierung kann aber nur gelingen, wenn dabei kommunikative Brücken zwischen Wissenschaft und Gesellschaft gebaut werden, die sowohl Verständigung als auch Veränderungen ermöglichen. Dieses Ziel steht im Zentrum dessen, was unter partizipativer Wissenschaftskommunikation verstanden werden kann.

In den letzten Jahrzehnten wurden verschiedene Modelle und Praktiken entwickelt, die die Art und Weise, wie Wissenschaft kommuniziert wird, grundlegend verändert haben. Im Kern steht dabei die Idee, dass Wissenschaft nicht nur eine Angelegenheit von Expert*innen ist, sondern auch von der Öffentlichkeit, insbesondere der Zivilgesellschaft, aktiv mitgestaltet werden sollte. Das war nicht immer so: Lange Zeit war das sogenannte Defizit-Modell (Brossard & Lewenstein, 2010; Bucchi, 2008) in der Debatte um Wissenschaftskommunikation vorherrschend, das mit der Annahme operiert, ein mangelndes Verständnis der Öffentlichkeit für wissenschaftsbezogene Fragen sei durch Wissensvermittlung zu beheben. Dies blieb nicht ohne Kritik, insbesondere im Hinblick auf seine Einseitigkeit und die Vernachlässigung des gegenseitigen Austauschs in der Kommunikation.

Als Reaktion darauf sind dialog- und partizipationsorientierte Ansätze entwickelt worden, die eine stärkere Einbeziehung der Öffentlichkeit in den wissenschaftlichen Diskurs fördern (Bauer, 2009). Diese Ansätze betonen die Wichtigkeit eines gegenseitigen Austauschs zwischen Wissenschaftler*innen und Lai*innen und unterstützen die Idee, dass Lai*innen aktiv und selbstredend auch initiativ zur Wissenschaft beitragen können (Fährlich & Schäfer, 2019; Metcalfe, 2019; Metcalfe et al., 2022). Beispiele hierfür sind bürgerwissenschaftliche Ansätze (Citizen Science), die zeigen, wie Lai*innen in Forschungsprozesse einbezogen werden können.

Diese Entwicklungen hin zu partizipativeren Modellen von Wissenschaftskommunikation sind jedoch nicht ohne Herausforderungen. Die praktische Umsetzung dieser Ansätze erfordert oft eine Neuausrichtung herkömmlicher Strategien in der Wissenschaftskommunikation und kann Konflikte zwischen wissenschaftlichen und Lai*innenperspektiven hervorrufen (Göbel et al., 2022; Kenny & Castilla-Rho, 2022; Riesch & Potter, 2014). Partizipative Wissenschaftskommunikation steht vor der Herausforderung, sowohl die Integrität und Qualität wissenschaftlicher Erkenntnisse zu wahren als auch eine authentische und wirksame Teilhabe von Lai*innen zu ermöglichen.

Diese Studie wirft einen Blick auf den Forschungsstand zu partizipativer Wissenschaftskommunikation und zieht hieraus Schlüsse für eine gelingende Praxis. Dafür wird zunächst das Feld, in dem sich partizipative Wissenschaftskommunikation bewegt, skizziert. Anschließend erfolgt eine Systematisierung zentraler in der Praxis angewandter Formen. Auf dieser Basis werden die Potenziale partizipativer Ansätze sowie damit verbundene Herausforderungen sodann näher beleuchtet. Abschließend werden aus dem Forschungsstand Empfehlungen für die Wissenschaftskommunikationspraxis zusammengetragen.

2 Das Feld der partizipativen Wissenschaftskommunikation

Partizipative Wissenschaftskommunikation kennzeichnet eine aktive Zusammenarbeit zwischen Forschenden und Bürger*innen (Irwin, 2014), um letztgenannte in den wissenschaftlichen Prozess einzubeziehen, Wissenschaft kritisch zu reflektieren und das kollektive Lernen zu fördern (Kappel & Holmen, 2019). Hierbei steht der multidirektionale Austausch von Wissen im Vordergrund (Trench, 2008; Wagenknecht et al., 2021).

Die Entwicklung hin zu partizipativer Wissenschaftskommunikation und somit der aktiven Zusammenarbeit von Forschenden und zivilgesellschaftlichen Akteur*innen geht mit einer Historie von Ansichten zum Verhältnis von Wissen, Wissensproduktion und Wissensteilung mit nicht-wissenschaftlichen Lai*innen einher. Der Bodmer-Bericht (Royal Society, 1985), veröffentlicht 1985 von der Royal Society, betont die entscheidende Rolle der wissenschaftlichen Bildung und Kommunikation in der Gesellschaft. Er unterstreicht die Notwendigkeit, das Bewusstsein und die Fähigkeiten der Öffentlichkeit in Bezug auf wissenschaftliche Themen zu stärken, um eine informierte Entscheidungsfindung in einer zunehmend komplexen Welt zu ermöglichen. Insbesondere hebt der Bericht die Bedeutung der Fähigkeit hervor, wissenschaftliche Methoden und Ergebnisse kritisch zu bewerten und anzuwenden. Wie Ulrich Beck (1986) betont, ist *scientific literacy* – also das Wissen über wissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und deren sozialer Implikation (Committee on Science Literacy and Public Perception of Science et al., 2016) – unerlässlich, um die Risiken und Unsicherheiten im Zusammenhang mit neuen Technologien und gesellschaftlichen Veränderungen zu bewältigen.

Das Verständnis, wonach Forschende über umfassendes Wissen verfügen und dieses einfach an ein weniger informiertes Publikum weitergeben müssen, um Missverständnisse zu beseitigen und die Akzeptanz wissenschaftlicher Erkenntnisse zu fördern, wird als Defizit-Modell bezeichnet (Bucchi, 2008). Gemäß diesem Modell wird angenommen, dass öffentliche Missverständnisse und Skepsis gegenüber wissenschaftlichen Erkenntnissen hauptsächlich auf einem Mangel an Wissen oder Verständnis seitens der Öffentlichkeit beruhen. Diese Perspektive war bis in die 2000er Jahre vorherrschend und ist auch immer noch wichtiger Bezugspunkt der Wissenschaftskommunikation. Das Kommunikationsmodell besagt, dass Wissenschaftskommunikation zu einem Anstieg von Expert*innenwissen in der Bevölkerung beitragen soll, um somit vorliegende Defizite auszugleichen (Schmid-Petri & Haimerl, 2022). Beim Modell „Public Understanding of Science“ (Bucchi & Trench, 2014) geschieht die Vermittlung entlang eines Konzentrationsgefälles, von einem hohen Grad an Komplexität bei den Wissenserzeuger*innen zu einem geringeren Grad bei den Lai*innen, wobei die Empfänger*innen noch keine Mitsprache über Inhalt und Formen der Vermittlung erhalten (Kiprijanov, 2021).

Ausgehend von der Idee, dass Bürger*innenbeteiligung in einem gesteigerten Interesse und Vertrauen

in die Wissenschaft mündet, hat sich dieses Paradigma in den letzten 20 Jahren mehr und mehr in Richtung dialogorientierter bzw. partizipativer Ansätze verändert (*“Public Engagement with Science”*). Hierbei wird die Rolle der Zivilgesellschaft bei der Gestaltung der Wissenschafts- und Technologiepolitik unterstrichen (Peters et al., 2020). Dieser Paradigmenwechsel, von der reinen Information über Wissenschaft und ihrer Ergebnisse hin zum partizipativen Ansatz, bestärkt noch einmal mehr das Ziel, durch die gezielte Zusammenarbeit Veränderungen und Wirkungen in der Gesellschaft zu erreichen (Miller et al., 2017; Seltmann, 2023). Mit Wirkung ist eine Veränderung in einer Zielgruppe oder die Produktion von Wissen gemeint, die auf Basis von Interventionen erreicht wird. Dies zeigt sich in einem kausalen Zusammenhang einer angebotenen Maßnahme und einer erreichten Veränderung in der Zielgruppe – zum Beispiel verändertes Handeln oder gesellschaftliche Veränderungen (Dreyer, 2021). Der Ansatz steht auch für eine gestiegene Akzeptanz unterschiedlicher Expertisen und Wissensformen, nämlich neben wissenschaftlich fundierten Erkenntnissen auch Alltags- und Anwendungswissen unterschiedlicher zivilgesellschaftlicher Akteur*innen als gleichberechtigt in der Bearbeitung gesellschaftlich relevanter Herausforderungen anzuerkennen (Schäfer et al., 2019; Ziegler & Fischer, 2020). Nach Trench (2008) koexistieren die verschiedenen Modelle der Wissenschaftskommunikation, und je nach Kontext und besprochenen Themen „können die Teilnehmer von einem Ansatz zum anderen wechseln“ (Trench, 2008, S. 132).

Eine Weiterentwicklung von Kommunikationsmodellen in der Wissenschaft stellt das Rosetten-Modell von Metcalfe (2019), adaptiert von Lorke (2024), dar. Dieses fokussiert sich speziell auf bürgerwissenschaftliche Projekte (Citizen Science). Das Rosettenmodell bietet eine Differenzierungsmöglichkeit zwischen den verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten, da es anerkennt, dass „während die erklärten Ziele einer Wissenschaftskommunikationsaktivität mit einem der drei Modelle der Wissenschaftskommunikation übereinstimmen können, Merkmale aller drei Modelle der Wissenschaftskommunikation in vielen Aktivitäten des wissenschaftlichen Engagements nebeneinander bestehen und sich gegenseitig ergänzen“ (Metcalfe, 2019, S. 180).

Wissen wird in partizipativen Wissenschaftskommunikationsformaten multidirektional ausgetauscht, das heißt alle Beteiligten teilen und nutzen es gegenseitig. Dabei können die beteiligten Bürger*innen, zum Beispiel in Citizen-Science-Projekten, unterschiedlich intensiv partizipieren. Bildlich gesprochen können die Bürger*innen eine Partizipationsleiter erklimmen, welche eine stärkere Intensität der Beteiligung und Mitwirkung zulässt (Arnstein, 1969). So wird der Partizipationsanteil in *contributory* (Bürger*innen haben die Möglichkeiten Daten zu sammeln), *collaborative* (Bürger*innen haben die Möglichkeiten Daten zu sammeln, sie aufzubereiten und zu analysieren) oder in *co-created* (Forschungsdesigns werden gemeinsam von Forschenden und Bürger*innen entwickelt und Ergebnisse gemeinsam kommuniziert) unterschieden (Bonney et al., 2009; Shirk et al., 2012). Alternativ kann die Partizipationstiefe quantitativ bestimmt werden. Hierbei wird die Dauer der Beteiligung (Ballard et al., 2008), der Forschungsaufwand (Dickinson et al., 2010), die Anzahl (Wilmsen & Krishnaswamy, 2008) und/oder die Vielfalt (Cheng et al., 2008) der Teilnehmenden gemessen.

Bei der qualitativen Zuordnung von Partizipationsprojekten wird angenommen, dass Bürger*innen stärker von einer Beteiligung profitieren, je anspruchsvoller die bearbeiteten Aufgaben sind (Shirk et al., 2012). Bei einer quantitativen Zuordnung ist es die häufigere Projektbeteiligung, die einen verstärkten Effekt bei den Bürger*innen hervorruft (Bruckermann & Greving, 2023). Es gibt zudem zahlreiche weitere Typologien, um die Intensität der Bürger*innenbeteiligung zu unterscheiden, die hier nicht alle vorgestellt werden können (Cooper et al., 2007; Finke, 2014; Franzoni & Sauermann, 2014; Haklay, 2013; IAP2 International Federation, 2018; Rowe & Frewer, 2005; Wiggins & Crowston, 2011).

Partizipative Wissenschaftskommunikation ermöglicht einen direkten Wissensaustausch zwischen Wissenschaft und anderen Akteur*innen oder Gruppen und gilt daher als förderlich für gesellschaftliche Inklusion und öffentliche Teilhabe. Dies resultiert in dem Potential, dass Wissenschaft demokratisch legitimiert wird (Davies, 2021; Horst, 2013; Weingart et al., 2021). Weitere Beweggründe und Motivationen, welche für die Durchführung partizipativer Wissenschaftskommunikation sprechen, sind Beiträge zum lebenslangen Lernen von Bürger*innen zu erbringen, sie in ihrer demokratischen Teilhabe zu stärken, innovative Ideen und Produkte zu entwickeln, und das Interesse an der Wissenschaft zu fördern und zu wecken (Weingart et al., 2021).

Neben den Motivationen für die Durchführung partizipativer Wissenschaftskommunikation zeigen verschiedene Kontexte auch eine Notwendigkeit, Bürger*innen partizipativ in wissenschaftliche Prozesse einzubinden. Der Verlust von Vertrauen in evidenzbasiertes Wissen und in Wissenschaftler*innen als deren Produzent*innen sowie damit einhergehend der Verlust von Vertrauen in wissenschaftliche Institutionen wurde durch die BSE-Krise und durch Diskussionen um gentechnisch veränderte Lebensmittel in den 1990er bis 2000er Jahren in Großbritannien erstmals grundlegender problematisiert (Bauer, 2009). Bauer konstatiert: „Wissenschaft und Technik stehen in einer Beziehung zur Gesellschaft. Eine Vertrauenskrise deutet auf einen Vertragsbruch hin, der geflickt werden muss.“ (Bauer, 2009, S. 225). Globale gesellschaftliche Herausforderungen in ihrer Komplexität, Dynamik und Langfristigkeit – wie globale Gesundheit, Klimawandel oder Ernährungssicherheit – können durch die partizipative Beteiligung an Wissenschaft erkannt und verstanden werden. Die Zusammenarbeit von politischen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Akteursgruppen in der Erkennung solcher Herausforderungen kann hierbei unterstützen (Efsthathiou, 2016; Schneidewind & Singer-Brodowski, 2013). Hier setzt die transformative Wissenschaft an: Sie legt den Schwerpunkt auf Wissensintegration aus verschiedenen Disziplinen (Pettibone et al., 2018) und fordert, dass Wissenschaft sich stärker an großen gesellschaftlichen Herausforderungen ausrichten und sowohl Problemdefinition als auch -bearbeitung mit außerwissenschaftlichem Wissen ermöglichen sollte (Singer-Brodowski et al., 2021). Auch angesichts der zunehmenden Verbreitung von Desinformationen, Falschinformationen oder Fake News können partizipative Ansätze sinnvoll sein. Unsere Demokratie ist auf Teilhabe der Bürger*innen angewiesen, für die verlässliches Wissen, welches in politische Debatten einfließt oder Vertrauen in Wahlen stärkt, benötigt wird (Lewandowsky et al., 2023). So kann gesammelte wissenschaftliche Expertise, etwa durch die

Nutzung kollektiver wissenschaftlicher Intelligenz, einer breiteren Streuung des Wissens und partizipativen Inputs gesellschaftlicher Stakeholder besser aggregiert und kommuniziert werden, als es einzelnen Forschenden möglich wäre (Holford et al., 2023).

3 Formen der partizipativen Wissenschaftskommunikation

In dieser Studie stehen Formen der partizipativen Wissenschaftskommunikation im Fokus. Es muss hier allerdings darauf verwiesen werden, dass Partizipation grundsätzlich wichtiger für das wissenschaftliche Arbeiten geworden ist – sei es für die Datenerhebung, Datenauswertung oder -interpretation oder gar in Form von transformativen Forschungsprojekten. Dabei ist es bedeutsam, dass grundsätzlich alle diese Formen Aspekte der Wissenschaftskommunikation beinhalten, da sie auf jeweils eigene Weise Kontakte zu nichtwissenschaftlichen Teilöffentlichkeiten herstellen oder pflegen. Dafür muss sie die Grenze zwischen Wissenschaftssystem und anderen gesellschaftlichen Teilsystemen überbrücken, und zwar, indem kommunikative Übersetzungsleistungen erbracht werden.

Grundsätzlich lassen sich drei Grundströmungen partizipativer Wissenschaftskommunikation ausmachen (Davies et al., 2009; Rowe & Frewer, 2005; Schrögel et al., 2021; Schrögel & Kolleck, 2019): Erstens finden sich Beteiligungsansätze mit normativem Fokus, wenn es darum geht, in Bezug auf wissenschaftspolitische Zielsetzungen, den Steuerungsprinzipien wissenschaftspolitischer Prozesse oder den organisatorischen wie finanziellen Rahmenbedingungen wissenschaftlicher Einrichtungen, verstärkt in Austausch mit Bürger*innen zu kommen. Dieser Ansatz setzt somit auf *demokratische Teilhabe*. So können Bürger*innendialoge, Konsensuskonferenzen oder andere Arten der Konsultation Perspektiven, Ideen und Einwände von Bürger*innen und Zivilgesellschaft in Entscheidungsprozesse integrieren. Solche Dialogveranstaltungen bieten Räume, in denen Menschen aus potenziell unterschiedlichen Kulturen zusammenkommen und in einem Kontext echter Gleichberechtigung interagieren können (Davies et al., 2009, S. 8).

Zweitens gibt es Formen, die einen epistemischen Fokus haben, das heißt eine direkte Beteiligung an Forschungsprozessen für nicht-beruflich Forschende ermöglichen. Hier ist der Ansatz, die *Teilhabe an der Wissensproduktion* zu erhöhen. Hierunter zählt insbesondere Citizen Science (Bürgerwissenschaften), die Bürger*innen und Zivilgesellschaft in den Forschungsprozess einbeziehen, transdisziplinäre Forschung, die den Schwerpunkt auf Wissensintegration aus verschiedenen Disziplinen legt (Pettibone et al., 2018) und Open Science, also die Öffnung und der gemeinsame Aufbau von Infrastrukturen, Forschungsdaten und Lernmaterialien. Partizipation der Öffentlichkeit kann hier im Zuge der Datensammlung, -auswertung oder -interpretation hergestellt werden.

Die dritte Strömung zielt auf die Erhöhung der Reichweite wissenschaftlichen Wissens durch *Wissenschaftliche Bildung*. Partizipation setzt hier auf Erleben, Mitmachen, Mitdiskutieren als wechselseitiges

Lernen aller Beteiligten. Typische Formate, die unterschiedliche Zielgruppen zum Mitmachen einladen, sind Museen, Science-Center (Haus der Wissenschaft), populäre Wissenschaftsevents oder Schüler*innen-Labore.

Tabelle 1: Grundformen partizipativer Wissenschaftskommunikation

Grundform	Wissenschaftliche Bildung	Demokratische Teilhabe	Wissensproduktion
Beispielformate und -ansätze	Museen, Science Center, populäre Wissenschaftsevents, Schüler*innenlabore	Bürger*innendialoge, Konsensuskonferenzen, öffentliche Konsultationen	Citizen Science, transdisziplinäre Forschung, Open Science

Anmerkung: Eigene Darstellung nach Schrögel et al. (2021).

In der internationalen Debatte um partizipative Wissenschaftskommunikation zeichnet sich ein klarer Trend zur Stärkung des Dialogs und der Teilhabe der Öffentlichkeit ab (Giardullo et al., 2023; Hetland, 2021; Leitch, 2022; Metcalfe et al., 2022). Formen wie Citizen Science treiben diesen Wandel voran, indem sie nicht nur eine breite Vielfalt von Nicht-Wissenschaftler*innen, von Studierenden bis hin zu indigenen Gruppen, in Forschung und Datenerhebung einbeziehen, sondern damit auch potenziell zur Demokratisierung der Wissenschaft beitragen. Es zeichnet sich eine Erweiterung der früher vornehmlich linearen Informationsvermittlung um einen interaktiven, kooperativen Austausch ab, der vielfältige Perspektiven integriert und wertvolle Beiträge zur Wissenschaft leistet.

Nach diesen allgemeinen Einordnungen partizipativer Wissenschaftskommunikation, wird nun etwas konkreter auf die einzelnen Formate eingegangen. Hierin wird nicht nur die Vielfalt partizipativer Formate deutlich, sondern es werden zugleich Anknüpfungspunkte für die im nachfolgenden Kapitel zu erörternden Potenziale und Herausforderungen hergestellt.

3.1 Partizipation als demokratische Teilhabe

Demokratische Gesellschaften sind auf eine aktive Zivilgesellschaft angewiesen. Gleichwohl wird zumindest medial der Eindruck einer durch Krisen verunsicherten, auseinanderdriftenden Gesellschaft, die unzufrieden mit den politischen Institutionen ist, vermittelt, was sich auch an Wahlergebnissen der jüngeren Vergangenheit ablesen lässt. In diesem Kontext wenden sich viele Institutionen, auch wissenschaftliche Einrichtungen, hin zu einem Dialog mit Bürger*innen, um das Vertrauen in öffentliche Insti-

tutionen zu stärken. Durch die Schaffung von Möglichkeiten zur demokratischen Teilhabe können Perspektiven, Ideen und Einwände von Bürger*innen und Zivilgesellschaft in Entscheidungsprozesse integriert werden. Seither wurden zahlreiche Veranstaltungsformate entwickelt und eingesetzt, um die Öffentlichkeit mit der Wissenschaft in Kontakt zu bringen und politische Prozesse zu informieren. Beispiele dafür sind Konsultationen auf nationaler Ebene, Konsultationen auf lokaler Ebene, deliberative Umfragen, Konsultationspanels, Fokusgruppen, Bürger*innenjurs, Konsensuskonferenzen, Stakeholder-Dialoge, Internet-Dialoge – siehe Rowe und Frewer (2005). Beteiligungsformate wie Konsensuskonferenzen sind gut erforschte Möglichkeiten, bei denen sich Bürger*innen über einen längeren Zeitraum zu einem Thema beraten. Sie tragen zum Hinzufügen verschiedener Perspektiven und zur Aufklärung (und idealerweise Abschwächung) von Kontroversen; zur Schaffung von besser informierten, zuversichtlicheren und kooperativeren Bürger*innen und der Verbesserung der Legitimität von politischen oder anderen Entscheidungsprozessen bei (Blok, 2007; Breck, 2001; Caluwaerts & Reuchamps, 2015; Goodin & Dryzek, 2006; Ureta, 2016).

Seit geraumer Zeit wird debattiert, ob derart angestrebter Konsens sowohl möglich als auch wünschenswert ist, wie von verschiedenen Forscher*innen diskutiert wurde (Chambers, 2003; Dryzek, 2002). Diese Diskussionen wurden wieder aufgegriffen, seitdem Studien eine zunehmend pluralistische und vermeintlich gespaltene Gesellschaft diagnostizieren (Irwin, 2017; Valkenburg, 2020). Zusätzliche Fragen zur Wirkung, Inklusivität und Repräsentativität haben die Notwendigkeit weiterer empirischer Untersuchungen zu den Legitimitätseffekten sowie zu einem breiteren reflektiven Lernen über Konsensuskonferenzen und die Beteiligung der Öffentlichkeit im Allgemeinen hervorgebracht (Chen, 2021; Delvenne & Macq, 2020; Dryzek, 2002; Jacobs & Kaufmann, 2021; Webler & Tuler, 2021). So hat u. a. Dendler (2022) eine Konsensuskonferenz zum Thema Genomediting untersucht. Hinsichtlich der Ergebnisse hatte die Konferenz den größten Effekt auf das individuelle Lernen der Teilnehmer*innen und ihr direktes Umfeld. Es war jedoch herausfordernder, einen Einfluss auf die allgemeine Politikgestaltung zu erzielen.

3.2 Partizipation als wissenschaftliche Bildung

Informelle wissenschaftliche Bildung kann an verschiedenen Orten und mit Hilfe von verschiedenen Formaten stattfinden. Wie oben genannt, setzt Partizipation hier auf Lernen, Erleben, Mitmachen und Mitdiskutieren. Neben der Entwicklung von Dialogmodellen, um Partizipation hinsichtlich politischer Entscheidungen zu ermöglichen, begannen Organisationen wie wissenschaftliche Verbände und Gesellschaften, Museen oder Science Center dialoghaft zu arbeiten. Diese haben keine formale wissenschaftliche oder technologiepolitische Aufgabe und keinerlei Verbindung zu wissenschaftlicher Governance

(Davies et al, 2009). Außerschulische Lernorte – oder auch ‚Dritte Orte‘ genannt (Tate, 2012) – sind neben den genannten auch Wissenschaftsläden, Reallabore, Schüler*innen-Labore und auch Häuser der Wissenschaft (Rössig & Jahn, 2019). Mittlerweile haben solche Veranstaltungen, „wie öffentliche Vorlesungsreihen, Podiumsdiskussionen, Bürger-, Senioren- und Kinderuniversitäten, Tage der offenen Tür, Science Slams, FameLabs oder Ausstellungen (haben) dabei eine zentrale Stellung in der Hochschulkommunikation eingenommen“ (Fähnrich & Schäfer, 2019, S. 228).

Die Literatur über die Teilnahme an informellen wissenschaftlichen Bildungserfahrungen wie Museen, Wissenschaftszentren und wissenschaftlichen Veranstaltungen ist vielfältig und deckt eine Reihe von Themen ab. Falk und Dierking (2000) erörtern den Wert von Schulausflügen und ihre Auswirkungen auf die wissenschaftliche Bildung und betonen die Bedeutung von Besucher*innenerfahrungen und der Sinnstiftung in Museen. Die Rolle der Museen wird hervorgehoben und zudem aufgezeigt, wie wichtig es ist, die Wissenschaftskommunikation der Museen für den Dialog und die Beteiligung zu öffnen. Hierbei lag der Fokus auch auf Zielgruppen, die bis dahin noch nicht in engem Kontakt zu wissenschaftlichen Themen standen (Rössig et al., 2023). Der Bedeutung von wissenschaftlichen Spielplätzen angegliedert an Museen wird eine wichtige Rolle beigemessen, da sie sichere, herausfordernde Umgebungen im Freien schaffen, in denen die Grundlagen der Wissenschaft spielerisch erforscht werden. Ausstellungen unter freiem Himmel laden zu Erkundungen und Ganzkörpererfahrungen ein, die in einem Museum nicht möglich sind (Chermayeff et al., 2001). Hierbei entstehen auch Herausforderungen: Wissenschaftsmuseen sollen die der Wissenschaft innewohnenden Unsicherheiten vermitteln, ohne das Vertrauen und das Interesse der Öffentlichkeit an der Wissenschaft zu gefährden (Altenmüller et al., 2023).

3.3 Partizipation als Wissensproduktion

Wie weiter oben aufgeführt, sind transdisziplinäre Forschung und Open Science, neben Citizen Science, die gängigsten Formen, die für Partizipation in der Forschung relevant sind. Transdisziplinäre Forschung zeichnet sich durch sieben Hauptmerkmale aus, einschließlich der Überwindung disziplinärer Grenzen, der Einbeziehung gesellschaftlicher Akteure sowie des Fokus auf reale Problemstellungen, und zielt auf transformative, gemeinwohlorientierte Lösungen ab, wobei sie eng mit der Bewältigung komplexer globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel verbunden ist (Bernstein, 2015; Lawrence et al., 2022). Open Science wiederum strebt die Öffnung wissenschaftlicher Prozesse und Infrastrukturen an, um Transparenz und breiten Zugang zu Forschungsergebnissen und -daten zu fördern, etwa über freien Zugang zu Forschungsliteratur, Veröffentlichung von Forschungsdaten oder neuartigen Forschungsk Kooperationen, was insbesondere durch Nutzung digitaler Technologien realisiert wird (Fecher & Friesike, 2014). Auch Partizipation spielt beim Open Science-Konzept eine Rolle, steht aber nicht im

Fokus.

Anders beim Konzept Citizen Science: Hier werden Kommunikations- und Forschungsprozesse vereint und Partizipation steht ganz im Zentrum. Citizen Science, bzw. Bürger*innenwissenschaft, vereint grundlegende Kriterien einer partizipativ angelegten Wissenschaftskommunikationspraxis, indem sie eine aktive Zusammenarbeit an konkreten, gesellschaftsrelevanten Fragestellungen ermöglicht. Dabei fokussiert die Kommunikation nicht nur Ergebnisse der Forschung, sondern vor allem auch die Nachvollziehbarkeit von Methoden und Prozessen und die Entstehung neuen Wissens durch Austausch (Bonn et al., 2022, S. 34). Definieren lässt sich Citizen Science als die Beteiligung von Personen an wissenschaftlicher Forschung, die im jeweiligen Forschungsgebiet nicht professionell forschend tätig sind (Bonn et al., 2022). Gemeint ist damit im Regelfall die Einbindung von außerwissenschaftlichen Akteur*innen aus der Zivilgesellschaft. Dabei geht es in erster Linie um Partizipation am wissenschaftlichen Prozess auf der Ebene konkreter Projekte (Bonn et al., 2016; Hecker et al., 2018a).

In Citizen Science kommt das Spannungsverhältnis, einerseits Methode für Wissensproduktion zu sein und zugleich Deliberation und Demokratisierung von Wissenschaft zu fördern, besonders prägnant zum Tragen, da die Zusammenarbeit nicht nur Dialog über bereits vorhandenes Wissen beinhaltet, sondern dieses auch im Prozess generiert wird (Cooper & Lewenstein, 2016; Dickel et al., 2020; Sauer-
mann et al., 2020).

Im Vergleich zu den Naturwissenschaften erfahren Citizen-Science-Aktivitäten und darauf bezogene Forschung indes in den Geistes- und Sozialwissenschaften bisher eine geringe Aufmerksamkeit. Citizen Science deckt jedoch das komplette Spektrum der Wissenschaftsdisziplinen ab (Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020; Pettibone et al., 2017; Tauginiené et al., 2020). Zu diesem Teilbereich der Citizen Science sind neben normativen Debatten (Franzen & Hilbrich, 2015) oder wissenschaftspolitischen Positionspapieren (Bonn et al., 2022; BMBF, 2016, 2019, 2021; Serrano Sanz et al., 2014) in letzter Zeit auch einzelne Metastudien und Handbuchbeiträge hinzugekommen (Albert, 2021; Göbel et al., 2022; Heinisch et al., 2021; Tauginiené et al., 2020). Damit wurde die Perspektive der Citizen Science mittlerweile deutlich über die Naturwissenschaften hinaus erweitert.

Die Verankerung von Citizen Science als Ansatz partizipativer Forschung vollzieht sich inmitten bereits existierender Strömungen in den Bereichen Wissenschaftspolitik und -kommunikation, Forschungspraxis und zivilgesellschaftliches Engagement. In diesen Kontexten finden sich diverse Bezeichnungen für partizipative Vorhaben im Zusammenhang mit Forschung, die entweder als Citizen Science eingestuft werden können oder zumindest starke Parallelen aufweisen (siehe Tabelle 2). Zu den mit Citizen Science verwandten Ansätzen partizipativer Forschung gehören etwa „Crowdsourcing“, „Participatory Action Research“, „Community Based Research“ und „Volunteer Monitoring“ (Bonney et al., 2009; Eitzel et al., 2017). Parallel zu den Bezeichnungen für partizipatives Forschen sind in der Praxis Arten konkreter Räume entstanden, sowohl physische als auch virtuelle, in denen unter anderem Innovations- und Forschungstätigkeiten auf neuartige Weise organisiert sind. Als Überbegriff für solche Räume, die auf „Offenheit, Teilhabe, Gemeinschaft, Partizipation und kreatives Schaffen“ ausgerichtet sind (Ibert et

al., 2018), wurde die Bezeichnung „Open Creative Lab“ eingeführt. Hierunter finden sich als konkrete Umsetzungsformen Reallabore, Wissenschaftsläden, Maker Spaces oder Living Labs. Insbesondere in Reallaboren wird der wissenschaftliche Aspekt betont (Schneidewind & Singer-Brodowski, 2013, S. 127).

Tabelle 2: Praxen und Forschungsmethoden in der Citizen Science (Auswahl)

Kategorie	Ansatz	Erklärung
Datensammlung und Beobachtung	Crowdsourcing	Aufgaben, Ideen oder Inhalte werden durch einen offenen Aufruf an eine große Gruppe von Menschen delegiert.
	Volunteer Monitoring	Freiwillige überwachen und sammeln Daten, oft in Bezug auf Umwelt- oder sozialwissenschaftliche Themen.
Partizipative Forschungsmethoden	Participatory Action Research	Forschung wird in Zusammenarbeit mit den betroffenen Gemeinschaften durchgeführt, wobei der Fokus auf gemeinschaftlichem Lernen und Handeln liegt.
	Community Based Research	Forschungsansatz, der die Gemeinschaft direkt in die Planung, Durchführung und Nutzung der Forschung einbezieht, um lokale Probleme zu adressieren.
Physische/Virtuelle Räume	Reallabore	Physische oder virtuelle Räume, in denen Forschung unter realen Bedingungen experimentell durchgeführt wird, mit starkem wissenschaftlichem Fokus.
	Wissenschaftsläden	Lokale Einrichtungen, die wissenschaftliche Ressourcen und Expertise für die Allgemeinheit zugänglich machen.
	Maker Spaces	Orte, an denen Menschen Zugang zu Werkzeugen und Räumen haben, um kreativ zu arbeiten und zu experimentieren.
	Living Labs	Umgebungen, in denen Benutzer*innen und Entwickler*innen in realen Kontexten zusammenarbeiten, um neue Technologien und Ansätze zu entwickeln und zu testen.

Anmerkung: Eigene Darstellung.

Die Forschungsliteratur zu und mittels Citizen Science wächst beständig. Ermittelten Kullenberg & Kasperowski (2016) in einer szientometrischen Auswertung 1.935 wissenschaftliche Artikel zum Schlagwort „Citizen Science“, so waren es nach eigener Recherche im Onlinedienst ‚Web of Science‘ im Januar 2024 wiederum 7.859 Artikel – eine Vervierfachung in acht Jahren.

4 Potenziale und Herausforderungen

Dialogische und partizipative Modelle sind integraler Bestandteil einer zeitgemäßen, verantwortungsvollen Wissenschaftskommunikation (Davies, 2008; Roche et al., 2023). Dabei sind an die partizipative Ausrichtung von Wissenschaftskommunikation große Zielsetzungen und Erwartungen geknüpft: Neben dem durch die gemeinsame Wissensproduktion gesteigerten Erkenntnisgewinn werden vor allem demokratische Teilhabe sowie Bildungsaspekte seitens der beteiligten Personen genannt (Strasser et al., 2019; Wicke, 2021). Dabei erscheint Citizen Science besonders geeignet, um den Dialog zwischen Wissenschaftler*innen und Bürger*innen zu fördern und ihre Zusammenarbeit zu ermöglichen (Giardullo et al., 2023; Wicke, 2021).

Studien und Forschungsberichte zeigen, dass Citizen Science als partizipativer Forschungsansatz neben Potenzialen auch Herausforderungen birgt. Auch wenn es derzeit noch an etablierten Kriterien für die Erfolgsmessung von Citizen Science mangelt (Wicke, 2021), lässt sich anhand existierender Studien auf Aspekte schließen, die in der partizipativen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler*innen und außerwissenschaftlichen Akteur*innen relevant zu sein scheinen und Aussagen über Wirkung, Chancen und Herausforderungen zulassen. Die hier dargestellten Potenziale und Herausforderungen sind aufgrund der dichteren Forschungslage vor allem aus dem Citizen-Science-Kontext hergeleitet. Mit Ausnahme der Aspekte, die sich auf den konkreten Forschungsprozess, das heißt die Datengenerierung, die Datenqualität und die damit verbundene wissenschaftliche Anschlussfähigkeit beziehen, haben die Erkenntnisse auch für die partizipative Wissenschaftskommunikation Geltung und lassen entsprechende Schlüsse für die Wissenschaftskommunikationspraxis zu.

4.1 Potenziale

Vor dem Hintergrund, dass der Zugang zu wissenschaftlichem Wissen, z. B. über Wissenschaftskommunikation, immer wichtiger wird, um informierte Entscheidungsfindung und die Beteiligung der Bürger*innen am gesellschaftlichen und politischen Diskurs zu ermöglichen, werden partizipativen Ansätzen im wissenschaftstheoretischen und -politischen Diskurs vielfältige Potenziale zugesprochen

(Dreyer, 2021; Eleta et al., 2019; Peters, 2023). Diese zeigen sich mit Bezug auf Gesellschaft und Wissenschaft, wissenschaftliche Erkenntnisse und die beteiligten Akteur*innen. Die hier genannten Kategorisierungen sind nicht trennscharf voneinander abzugrenzen, es gibt Überschneidungen auch hinsichtlich dessen, wer von ihnen profitiert. Vielmehr dienen sie dazu, die Potenziale partizipativer Wissenschaftskommunikation aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten.

Gesellschaftlicher Nutzen: Partizipative Wissenschaftskommunikation und speziell Citizen Science werden als wirkungsvolle Instrumente betrachtet, um Wissenschaft und Gesellschaft näher zusammenzubringen (Weingart et al., 2021). Die Öffnung der Wissenschaft für andere, außerwissenschaftliche Akteur*innen und deren Expertisen trägt zudem dazu bei, drängenden gesellschaftlichen Herausforderungen, wie Klimawandel oder globalen Pandemien, mit neuen, innovativen Lösungsansätzen zu begegnen (Holford et al., 2023; Roche et al., 2023). Der Gesellschaft kann so die Teilhabe am wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn ermöglicht und dadurch ein Beitrag zur Demokratisierung von Wissenschaft geleistet werden (Davies, 2021; Hecker et al., 2018b; Weingart et al., 2021). Ebenso trägt der Austausch von wissenschaftlichen und lebensweltlichen Perspektiven zu mehr Praxisrelevanz wissenschaftlicher Forschung sowie nachhaltigeren Lösungen und damit zu verbesserten Chancen auf Umsetzung und Akzeptanz bei.

Wissenschaftliche Wissensproduktion: Die zu einem nicht unwesentlichen Teil durch Steuermittel finanzierte Wissenschaft kann partizipative Ansätze nutzen, um ihrer Rechenschaftspflicht und Legitimierung nachzukommen (Davies, 2021). Dies gelingt umso besser in einer Gesellschaft, die sich durch eigenes Mitwirken der Forschung stärker verbunden fühlt und ihr vertraut, was möglicherweise auch positive Auswirkungen auf die Finanzierung von Wissenschaft hat (Dick, 2017). Die Einbindung außerwissenschaftlicher Akteur*innen wird für die Wissenschaft zudem als gewinnbringend betrachtet, weil diese den rein fachwissenschaftlichen Forschungsprozess bereichern können (Schäfer et al., 2019; Ziegler & Fischer, 2020). Die Einbindung von meist ehrenamtlich tätigen Personen, zum Beispiel im Rahmen von Monitoring und Datensammlung sowie verschiedenen Perspektiven und Expertisen sowie bei der Entwicklung relevanter Fragestellungen, der Dateninterpretation und -diskussion, können zu einem verbesserten Feldzugang hinsichtlich Datenzugang und Zielgruppenansprache, zur Entwicklung neuer Arten von Daten, Erkenntnissen und innovativen Lösungen für wissenschaftliche Probleme beitragen (Göbel, Henke, & Mauermeister, 2020; Haklay, 2013; Roche et al., 2023; Wicke, 2021). Studien zeigen, dass Bürger*innen bei Monitoring-Aufgaben und quantitativen Messungen Daten in vergleichbarer Qualität wie Wissenschaftler*innen erfassen können (Falk et al., 2019; Wicke, 2021). Groß angelegte Datensammel- und Beobachtungsprojekte können den Aufwand für und die Kosten von Datenerhebungen zudem erheblich senken, da sie auf viele ehrenamtliche Unterstützer*innen bauen.

Wissenszuwachs in der Bevölkerung: Für die Teilnehmer*innen an partizipativen Formaten wird der Bildungsaspekt im Hinblick auf die Ausbildung von *scientific literacy* betont (Strasser et al., 2019). Darunter wird im Sinne eines erweiterten Verständnisses über das inhaltliche Wissen hinaus auch das Wissen über wissenschaftliche Prozesse und das Wesen der Wissenschaft verstanden (DeBoer, 2000).

So können durch eine Teilnahme an Citizen Science das spezifische Themenwissen der Teilnehmer*innen zunehmen (Brossard et al., 2005) oder wissenschaftliche Denkprozesse in Gang gesetzt werden, wie das eigenständige Formulieren von Hypothesen (Trumbull et al., 2000). Die aktive Mitarbeit ermöglicht es den Teilnehmer*innen zudem, Einblicke in die Methoden und Prozesse des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns zu erlangen. Die Forschungen zu individuellen Lerneffekten in diesem Zusammenhang zeigen, dass sich mit Methoden- und Prozesswissen wissenschaftliche Erkenntnisse besser einschätzen und nachvollziehen lassen – oftmals jedoch nur bezüglich des spezifischen Forschungsthemas (Crall et al., 2013; Cronje et al., 2011). Zudem können mit wissenschaftlichem Wissen individuelle Entscheidungen zur Lebensführung getroffen werden (z. B. zu Gesundheitsthemen, zur Risikoabwägung), es dient der demokratischen Entscheidungsfindung sowie der Beteiligung an öffentlichen Debatten (Guenther & Kessler, 2017; Wicke, 2021).

Empowerment & Selbstwirksamkeit: Während der (partielle) Wissenszuwachs durch Citizen Science gut belegt ist, gibt es bislang kaum Evidenz für langfristige Einstellungsveränderungen gegenüber der Wissenschaft insgesamt (Bonney et al., 2016; Chen et al., 2021; Ocobock & Hawley, 2020). Durch ihr Mitwirken an Citizen Science haben die Teilnehmer*innen jedoch selbst den Eindruck, Wirkung erzielen zu können (Metcalf et al., 2022). Dabei erfahren sie Empowerment und Selbstwirksamkeit vor allem dann, wenn sie Einfluss auf die Forschungsthemen haben, die Ergebnisse ihrer Mitarbeit sichtbar waren und öffentlich wahrgenommen wurden (Göbel, Henke, & Mauermeister, 2020). Sie betrachten sich zudem als relevante Akteur*innen, was u. a. begründet liegt in der vergleichsweise hohen öffentlichen Aufmerksamkeit und Anerkennung, die Citizen-Science-Projekten zuteil wird. Ferner kann die Beteiligung an Citizen Science ein Bewusstsein für ehrenamtliche Arbeiten schaffen (Göbel, Henke, & Mauermeister, 2020).

Akzeptanzsteigerung: Partizipative Wissenschaftskommunikation und speziell Citizen Science können darüber hinaus dazu führen, dass auch andere Kommunikationsansätze erfolgreicher sind bzw. zu mehr Akzeptanz führen. Dies resultiert aus dem Vertrauensverhältnis, dass die Teilnehmer*innen an partizipativen Formaten über die intensivere und längere Zusammenarbeit ausbilden (Metcalf, 2022). Zusammen können Citizen Science und Wissenschaftskommunikation einen wichtigen Beitrag leisten, den Zugang zu wissenschaftlichen Informationen zu verbessern und die Beteiligung an wissenschaftlichen Entscheidungsprozessen zu ermöglichen (Roche et al., 2023) sowie das Interesse der Gesellschaft an Wissenschaft und langfristig ihr Vertrauen in Wissenschaft zu stärken (Giardullo et al., 2023; Metcalf et al., 2022; Roche et al., 2023).

Tabelle 3: Überblick zu den Potenzialen von Citizen Science

Potenzial	Kurzbeschreibung	Referenzen
Gesellschaftlicher Nutzen	Partizipative Ansätze fördern gesellschaftliche Teilhabe und stärken das Vertrauen in die	Weingart et al., 2021; Holford et al., 2023; Roche et al.,

Potenzial	Kurzbeschreibung	Referenzen
	Wissenschaft.	2023; Davies, 2021; Hecker et al., 2018; Giardullo et al., 2023; Metcalfe et al., 2022
Wissenschaftliche Wissensproduktion	Partizipation in der Wissenschaft dient der Legitimation und fördert innovative Lösungen durch Einbezug der Öffentlichkeit. Bei Monitoring und quantitativen Aufgaben liefern Bürger*innen hohe Datenqualität.	Davies, 2021; Schäfer et al., 2019; Ziegler & Fischer, 2020; Göbel et al., 2020; Haklay, 2013; Roche et al., 2023; Wicke, 2021; Falk et al., 2019
Wissenszuwachs in der Bevölkerung	Citizen Science stärkt die Wissenschaftsmündigkeit und das Verständnis für wissenschaftliche Methoden.	Strasser et al., 2019b; DeBoer, 2000; Brossard et al., 2005; Trumbull et al., 2000; Crall et al., 2013; Cronje et al., 2011; Guenther & Kessler, 2017; Wicke, 2021
Empowerment & Selbstwirksamkeit	Citizen Science steigert Empowerment und Selbstwirksamkeit, wenn Teilnehmende aktiv mitforschen und Anerkennung erfahren.	Metcalfe, 2022; Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020
Akzeptanzsteigerung	Partizipative Ansätze verbessern die Wirksamkeit anderer Kommunikationsformen und fördern das Vertrauen in Wissenschaft.	Metcalfe, 2022; Roche et al., 2023

Anmerkung: Eigene Darstellung.

4.2 Herausforderungen

Auch die Grenzen von partizipativer Wissenschaftskommunikation und Forschungsformaten sowie die damit verbundenen Herausforderungen werden in der Forschung diskutiert. Diese betreffen u. a. die Grenzen der Zielgruppenansprache und -einbindung hinsichtlich Inklusion und Diversität, den operationalen Aufwand mit Blick auf Machtstrukturen und den Ressourceneinsatz, die Qualität und Integrität wissenschaftlicher Ergebnisse sowie ethische Aspekte.

Inklusion & Diversität: Trotz der Vielzahl an existierenden Formaten und Ansätzen erreicht die Wissenschaftskommunikation längst nicht alle gesellschaftlichen Gruppen (Füchslin et al., 2019; Humm & Schroegel, 2020). Vorhandene Studien betrachten daher auch das Inklusionspotenzial partizipativer

Formate kritisch (Metcalf et al., 2022). Denn oftmals sind es die Projektkoordinator*innen, die – bewusst oder unbewusst – Menschen in die Forschung ein- oder ausschließen. Über Formate und Ansprachen entscheiden sie, wer in welchem Rahmen beteiligt wird und damit auch, wessen Perspektiven einbezogen werden (Humm & Schroegel, 2020; Leitch, 2022; Weingart et al., 2021). Oftmals werden nur diejenigen Personengruppen erreicht, die ohnehin bereits an Wissenschaft interessiert sind (Füchslin et al., 2019). Dies gilt ebenfalls für sozialwissenschaftliche Citizen-Science-Projekte, deren Erkenntnisgewinn häufig in der Abbildung der gesellschaftlichen Diversität begründet wird. Auch für sie wird festgestellt, dass sich vor allem „die gebildete, erwerbstätige Mittelschicht an entsprechenden Vorhaben“ beteiligte, dagegen konnten „Wissenschaftskeptiker kaum für die Mitarbeit an einer entsprechenden Aktivität gewonnen werden“. Langfristig könne dies die Kluft zwischen denjenigen, die an Wissenschaft partizipieren, und denjenigen, die nicht eingebunden sind, vertiefen und soziale Ungleichheit verstärken (Giardullo et al., 2023).

Dabei ist die Einbeziehung aller beteiligten Akteur*innen wesentlich, um von einer Demokratisierung der Wissenschaft ausgehen zu können (Eleta et al., 2019; Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020; Herzog & Lepenies, 2022; Lewenstein, 2022). Bislang gibt es nur wenige empirische Ergebnisse zu Erfolgsfaktoren und zu praktischen Empfehlungen für die Förderung von Vielfalt und Inklusion in der Wissenschaftskommunikation. Einen Ausgangspunkt, wie Wissenschaftskommunikation auch unterrepräsentierte gesellschaftliche Gruppen erreichen und einbeziehen kann, stellen die Empfehlungen von Humm & Schrögel (2020) dar. Dazu gehören: das Zuhören bei marginalisierten Zielgruppen, der Abbau von Distanz, das Aufzeigen der Relevanz von Wissenschaft für das tägliche Leben, das Aufsuchen von Menschen vor Ort, die Zusammenarbeit mit Stakeholdern und Multiplikatoren sowie das Vermeiden von zu viel und damit überfordernder Partizipation und die Etablierung längerfristiger und mehrfacher statt einmaliger Interaktionen (Humm & Schroegel, 2020).

Balance of Power: Eine wichtige Prämisse der partizipativen Zusammenarbeit stellt das Anerkennen von verschiedenen, gleichwertigen Expertisen dar. Dies gilt besonders für das gemeinsame Forschen im Rahmen von Citizen Science. In der Praxis handelt es sich jedoch häufig um Top-Down-Initiativen seitens der Wissenschaft, die sowohl die Einladungen zur Beteiligung aussprechen als auch die Partizipationsmöglichkeiten vorgeben (Leitch, 2022; Weingart et al., 2021). Für eine tatsächliche Beteiligung müssen jedoch existierende Machtstrukturen aufgebrochen werden. Dies erfordert neben dem Aufbau vertrauensvoller Beziehungen (s. u.) große Flexibilität und Kontrollverlust, was sich vor allem in den meist recht konkret gefassten Projektrahmen als schwierig erweist (Leitch, 2022).

Wenn unterschiedliche Akteur*innen eingebunden sind, sollten deren spezifische Bedürfnisse, Ziele und Erwartungen auch als individuell angesehen und reflektiert werden (Leitch, 2022). Citizen Science findet häufig in Konsortien unterschiedlicher Stakeholder statt, insbesondere Hochschulen, Kommunen, zivilgesellschaftlichen Organisationen (ZGO) und Unternehmen (Blomberg et al., 2022; Göbel et al., 2022; E. Oswald, 2020; Tiago, 2017). Dies stellt die Kooperationsfähigkeit der Projekte immer wieder auf die Probe, da Kommunen etwa andere Interessen und Handlungsfreiheiten haben als ZGO

(Tiago, 2017). Unvorhersehbarkeiten aufgrund des politischen und rechtlichen Umfelds können die Zusammenarbeit erschweren oder zu Zeitverlusten führen (Blomberg et al., 2022). Einige Herausforderungen der Zusammenarbeit hängen mit ihrer Komplexität, der Ungewissheit bezüglich der Mitgestaltung der Forschung und den Strategien zur Bindung der Teilnehmer*innen zusammen (Göbel et al., 2022; Martek et al., 2022).

Bislang werden überwiegend Laienforschende in einem wissenschaftlich-institutionellen Rahmen zum Mitforschen motiviert, anstatt selbst zu forschen. Sie setzen dabei eher ihre Arbeitskraft als ihr eigenes Wissen ein (Wicke, 2021). Damit die Partizipation an Wissenschaft ihr volles Potenzial entfalten und auch die etablierten Machtstrukturen aufweichen kann, sollte sie jedoch mehr sein als das reine Sammeln von Datenmengen (Skarlatidou & Haklay, 2021). Vor allem in sozialwissenschaftlichen Citizen-Science-Projekten werden Laienforschende auch an anderen Stellen des Forschungsprozesses einbezogen und können dort einen signifikanten Mehrwert leisten (Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020). Vergleichsweise gering ist ihre Einflussnahme allerdings auch dort im Rahmen der Projektsteuerung, der Methodengestaltung und der Ergebnisveröffentlichung innerhalb der Wissenschaft (Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020). Dabei zeigt sich, dass für Laienforschende die öffentliche Kommunikation – ob in die eigene Community oder gesamtgesellschaftlich von hohem Wert ist. Dies äußert sich durch Zufriedenheit, am Projekt beteiligt (gewesen) zu sein sowie dem Eindruck, dadurch Impact geschaffen zu haben (Metcalf, 2022).

Damit partizipative Ansätze gelingen können, müssen die traditionellen Macht- und Kompetenzstrukturen überdacht und neu ausgehandelt werden. Dafür sind stetige Reflexionen und Aushandlungen zwischen den beteiligten wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Akteur*innen erforderlich. Dies betrifft neben Werten und Motivationen auch konkret die zugrundeliegenden Annahmen, Inhalte und Methoden, die Art und Weise des Wissensaustauschs sowie die Ressourcen und Fähigkeiten der Teilnehmer*innen, sich in die Forschung einzubringen (Leitch, 2022; Wagenknecht et al., 2021; Weingart et al., 2021).

Ressourcen: Die Durchführung von Citizen-Science-Aktivitäten wird zudem als besonders ressourcenintensiv beschrieben (Dick, 2017). Dies betrifft vor allem die Aushandlungsprozesse zwischen den unterschiedlichen beteiligten Akteur*innen, die fortlaufend in jeder Phase des Forschungsprozesses notwendig sind und bestenfalls schon vor Aufnahme der eigentlichen Forschungstätigkeit beginnen (Wagenknecht et al., 2021; Wicke, 2021). Von einer erfolgreichen Zusammenarbeit im Rahmen von Citizen Science wird aus der Praxis vor allem dann berichtet, wenn sie mit einer intensiven und langfristigen Beziehungspflege zu den Citizen Scientists verbunden ist (Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020; Metcalf, 2022). Dazu gehört es auch, die Zusammenarbeit beständig an die Bedürfnisse und Probleme der beteiligten Akteur*innen anzupassen und entsprechende Kommunikationsräume zur Verfügung zu stellen (Wagenknecht et al., 2021). Auch die Qualifizierung von Menschen ohne traditionellen wissenschaftlichen Hintergrund erfordert den Einsatz von Ressourcen. Um ihnen die notwendigen

Fach- und Methodenkenntnisse zur Sicherstellung der Datenqualität zu vermitteln, müssen entsprechende Materialien entwickelt, bereitgestellt und teilweise durch Schulungen vermittelt werden (Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020). Dies gestaltet sich umso schwerer, je mehr unterschiedliche Zielgruppen und Wissensstände beteiligt sind.

Die teils sehr unterschiedlichen Erwartungen und Interessen der Beteiligten sowie die Qualifizierung der Teilnehmer*innen machen partizipative Prozesse zeitaufwändig und stellen dadurch eine nicht zu unterschätzende Herausforderung für die Projektverantwortlichen dar (Barbosa et al., 2022). Dies erfordert wiederum eine vergleichsweise große Flexibilität hinsichtlich der Projektplanung. Aspekte wie Orte, Zeiten und Intensitäten der Zusammenarbeit müssen bestenfalls ständig angepasst werden können, um sicherzustellen, dass sie mit den Bedürfnissen der Akteur*innen übereinstimmen (Wagenknecht et al., 2021). Und auch auf Seiten der Citizen Scientists spielt die Verfügbarkeit von Ressourcen eine nicht unwesentliche Rolle. Sie engagieren sich hauptsächlich ehrenamtlich und können daher oftmals nur begrenzte zeitliche Ressourcen einbringen (Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020).

Systemische Hindernisse: Ebenso werden partizipative Ansätze durch Umstände erschwert, die im Wissenschaftssystem zu verorten sind. Sie stehen vor der Herausforderung, eine authentische und wirksame Teilhabe von Lai*innen zu ermöglichen und dabei gleichzeitig die Integrität und Qualität wissenschaftlicher Erkenntnisse zu wahren. Nach wie vor ist die Wissenschaft stark durch hierarchische Strukturen geregelt, was die Integration neuer und unterschiedlicher Wissensformen erschwert (Hoffmann et al., 2019; Wagenknecht et al., 2021). Neben Publikationsdruck, Ressourcenknappheit, mangelnder Anerkennung und einem fehlenden Anreizsystem für Wissenschaftler*innen sind es oftmals auch fehlende Methodenkenntnisse über partizipative Ansätze, die Wissenschaftler*innen davon abhalten, hier aktiv zu werden (Schrögel et al., 2021; Weingart et al., 2021). Zudem wird die befristete Laufzeit der sehr ressourcenintensiven und Flexibilität erfordernden Projekte als kontraproduktiv betrachtet (Dick, 2017). Dies zeigt sich vor allem hinsichtlich der erforderlichen Beziehungsarbeit zur Vertrauensbildung zwischen den Akteur*innen sowie der Nachhaltigkeit bezüglich angefangener Forschungen. Geschaffene Kooperationen und Netzwerke sowie Infrastrukturen, wie Internetauftritte und Austauschformate sind ressourcenintensiv (Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020; Metcalfe, 2022). Auch die Sicherstellung von wissenschaftlicher Qualität und Anschlussfähigkeit stellt eine Herausforderung von Citizen Science dar. Vor allem qualitative Aufgaben wie etwa Interpretationen oder Bewertungen können traditionellen wissenschaftlichen Qualitätsstandards nicht immer entsprechen. Zudem können bereits vorhandene Vorstellungen, Vorurteile und subjektive Annahmen der Teilnehmenden zu Verzerrungen und Fehlinterpretationen führen (Falk et al., 2019; Wicke, 2021). Dadurch erfahren die Ergebnisse eine geringe wissenschaftliche Anerkennung, es besteht ein hoher Rechtfertigungsdruck gegenüber Zweifeln an Wissenschaftlichkeit oder vermuteten Mängeln der Datenqualität (Bonn et al., 2016; Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020; Wicke, 2021). In der Folge empfinden Wissenschaftler*innen partizipative Wissenschaftskommunikation bzw. Forschungsformate oftmals eher als Karrierehindernis denn als förderliche Qualifikation (Schrögel et al., 2021; Weingart et

al., 2021).

Ethische Aspekte: Mit partizipativer Wissenschaftskommunikation und Citizen Science gehen auch ethische Aspekte einher, denen sich die Projektbeteiligten in der Praxis noch nicht ausreichend bewusst sind und die daher in der Projektplanung und -umsetzung noch wenig berücksichtigt werden (Bonn et al., 2022; Mede, 2022). In der Forschung sowie in themenbezogenen Handreichungen werden verschiedene ethische Herausforderungen thematisiert. Grundsätzlich muss die Frage gestellt werden, ob den partizipativen Ansätzen tatsächlich eine demokratisierende Motivation, d. h. die Teilhabe an Wissenschaft zugrunde liegt, oder ob es sich vielmehr um eine strategische Entscheidung handelt, die z. B. an Förderlogiken geknüpft ist (Davies, 2021; Strasser et al., 2019). Hinzu kommt, dass die Mitarbeit durch Laienforschende im Rahmen von Citizen Science mehrheitlich eine unbezahlte, ehrenamtliche Tätigkeit darstellt, wobei sich Laienforschende innerhalb des Projektrahmens oftmals nicht frei einbringen können, sondern von den Projektverantwortlichen gezielt eingesetzt werden – z. B. um bei der Datensammlung über zusätzliche personelle Ressourcen zu verfügen.

Auch die Inklusion und Exklusion von Zielgruppen werden unter ethischen Gesichtspunkten betrachtet. Mit Blick auf unterrepräsentierte Zielgruppen werden dabei besonders die Auswirkungen auf die Demokratisierung von Wissenschaft, auf die Wissensproduktion und auf den Zugang zu wissenschaftlichem Wissen hervorgehoben (Ocobock & Hawley, 2020; Rasmus et al., 2020). Die Zusammenarbeit mit teils vulnerablen Zielgruppen und deren z. B. kulturelle oder medizinische Betroffenheit vom Forschungsthema erfordert eine sensible Berücksichtigung und eine besondere Reflexion der Distanz zum Forschungsgegenstand (Leitch, 2022). Ebenso fehlt es bislang an juristischen Grundlagen für die wissenschaftliche Nutzung der durch Laienforschende erhobenen Daten (Bonn et al., 2022; Göbel, Henke, Mauermeister, et al., 2020; Wicke, 2021). Diskutiert werden unter ethischen Gesichtspunkten zudem die angemessene Anerkennung und Wertschätzung der von den Laienforschenden eingebrachten Leistungen und Wissensstände, z. B. durch die Berücksichtigung in Publikationen (Bonn et al., 2022). Ebenfalls stellt sich die Frage, ob die zeitlich begrenzte Projektdauer mit dem ressourcenintensiven Beziehungsaufbau einer Forschungscommunity und dessen 'Fallenlassen' nach Projektende ethisch vertretbar ist (Bonn et al., 2022).

Tabelle 4: Überblick zu den Herausforderungen für Citizen Science

Herausforderung	Kurzbeschreibung	Referenzen
Inklusion & Diversität	Partizipative Ansätze neigen zur selektiven Einbindung bestimmter Gruppen, oft favorisieren sie die Mittelschicht. Für wissenschaftliche Demokratisierung und Diversität	Metcalf et al., 2022; Humm & Schroegel, 2020; Leitch, 2022; Weingart et al., 2021; Fuchslin et al., 2019; Göbel et al., 2020;

Herausforderung	Kurzbeschreibung	Referenzen
	ist jedoch die Inklusion aller Akteur*innen zentral.	Giardullo et al., 2023; Eleta et al., 2019; Herzog & Lepenies, 2022; Lewenstein, 2022
Machtverhältnisse	Echte Partizipation erfordert das Aufbrechen von Top-Down-Strukturen und das Streben nach gleichberechtigter Teilhabe. Citizen Science in Konsortien erfordert Reflexion, da Unvorhersehbarkeiten typisch sind.	Blomberg et al., 2022; Göbel et al., 2022; Leitch, 2022; Oswald, 2020; Martek et al., 2022; Tiago, 2017; Weingart et al., 2021
Ressourcen	Citizen Science ist aufwändig durch intensiven Ressourceneinsatz und benötigt intensive Beziehungspflege und Aushandlungsprozesse.	Dick, 2017; Wagenknecht et al., 2021; Wicke, 2021; Göbel et al., 2020; Metcalfe, 2022; Barbosa et al., 2022
Systemische Hindernisse	Hierarchien, Publikationsdruck und Ressourcenmangel behindern partizipative Projekte und deren Nachhaltigkeit.	Hoffmann et al., 2019; Wagenknecht et al., 2021; Schrögel et al., 2021; Weingart et al., 2021; Dick, 2017; Göbel et al., 2020; Bonn et al., 2016
Ethische Aspekte	Ethikfragen bei Citizen Science betreffen faire Beteiligung, unbezahlte Tätigkeiten, Inklusions- wie Exklusionsprozesse und den Umgang mit Forschungsdaten.	Bonn et al., 2022; Mede, 2022; Davies, 2021; Strasser et al., 2019b; Ocobock & Hawley, 2020; Rasmus et al., 2020; Leitch, 2022

Anmerkung: Eigene Darstellung.

5 Fazit und Empfehlungen für die Praxis

Partizipative Wissenschaftskommunikation und im Speziellen Citizen Science sind mit großen Erwartungen verbunden und stehen dabei vor vergleichbaren Herausforderungen, Grenzen und Möglichkeiten (Giardullo et al., 2023). Um ihre Potenziale ausschöpfen zu können, ist ein deutlich höherer Ressourceneinsatz erforderlich als bei nicht-partizipativen Ansätzen. Angefangen bei der intensiven Bindungsarbeit zu den beteiligten außerwissenschaftlichen Akteur*innen, müssen diese auch mit den not-

wendigen wissenschaftlichen Kenntnissen und Qualitätskriterien ausgestattet sein, um wirklich anschlussfähige wissenschaftliche Erkenntnisse zu generieren. Auch ist die Umsetzung mit einem hohen Grad an Flexibilität verbunden.

Dennoch schätzen die an Citizen Science Beteiligten den partizipativen Forschungsansatz als wichtig und nützlich ein, mit Blick auf die Projektumsetzung sowie hinsichtlich des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns (Göbel, Henke, & Mauermeister, 2020; Oswald & Smolarski, 2016; Sauermann et al., 2020). Citizen Science besitzt das Potenzial, über einzelne Disziplinen hinauszugehen und viele unterschiedliche Zielgruppen für die wissenschaftliche Forschung zu gewinnen. Dies könnte bei der Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen am meisten von Nutzen sein (Roche et al., 2023). Citizen Science bietet damit auch neue Möglichkeiten für die Wissenschaftskommunikation, indem sie einen konzeptionellen Rahmen für den Dialog und Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft bietet: Unterschiedliche Zielgruppen werden an neue Rollen herangeführt, Forschungsprozesse und -verfahren werden durch die aktive Beteiligung sichtbar und verständlicher (Wagenknecht et al., 2021).

Für die praktische Umsetzung lohnt ein Blick auf existierende Empfehlungen. Partizipative Ansätze profitieren von Rahmenbedingungen, die einen klaren Raum für die Beteiligung schaffen und diesen aufrechterhalten. Dazu gehören neben einer fortlaufenden Rollenreflexion auch die Abstimmung von Zielen und Erwartungen sowie die Bereitstellung von Ressourcen (Leitch, 2022). Die Wissenschaftskommunikationspraxis kann davon profitieren, statt einer idealisierten, eine begrenzte und gut durchdachte Inklusion anzustreben (Metcalf, 2022). Hinsichtlich der Zielgruppenansprache sind die Leitlinien von Humm und Schrögel ein guter Ausgangspunkt für eine diverse und inklusive Wissenschaftskommunikation (Humm & Schrögel, 2020). Mit den „Zehn Prinzipien der Citizen Science“ (Robinson et al., 2018) gibt es zudem ein Rahmenwerk von Standards, das von einer internationalen Gemeinschaft aus Praktiker*innen und Forschenden der Bürgerwissenschaft entwickelt wurde, um gute wissenschaftliche Praxis in allen Aspekten der Citizen Science zu fördern. Auch mit Blick auf den Forschungsstand zu Potenzialen und Herausforderungen liefert dieses Rahmenwerk immer noch einen umfassenden Überblick darüber, welche Aspekte für gelingende partizipative Wissenschaftskommunikation im Kontext von Citizen Science zu beachten sind. Schließlich gibt es Handlungsempfehlungen, die sich spezifisch an Citizen Science richten, die in den Geistes- und Sozialwissenschaften beheimatet ist (Göbel, Henke, & Mauermeister, 2020).

Aus diesen und weiteren Quellen lassen sich abschließend wichtige Empfehlungen für partizipative Wissenschaftskommunikation mit Fokus auf Citizen Science zusammentragen:

Einbeziehung und Partizipation der Bürger*innen: Die effektive Einbindung der Öffentlichkeit in Citizen Science erfordert nicht nur das Anbieten unterschiedlicher Beteiligungsformen, sondern auch eine klare Kommunikation der Projektrelevanz und das Bereitstellen von Feedback und Anerkennung für die Teilnehmenden. Ebenso wichtig ist es, unterschiedliche Lernarten und Bedürfnisse anzusprechen und aktiv zuzuhören, um Bürger*innen als Ausgangspunkt für den wissenschaftlichen Dialog zu etablieren (Robinson et al., 2018; Göbel et al., 2020; Gruber et al., 2010; Lloyd et al., 2012; Atkinson et

al., 2014).

Wissenschaftliche Praxis und Bildung: Citizen Science strebt nach wissenschaftlicher Integrität durch Beteiligung in allen Forschungsstadien und der Förderung flexibler, praxisnaher Forschungsdesigns. Sie erkennt die Notwendigkeit an, wissenschaftliche Qualität sicherzustellen, Limitationen zu erkennen und Kompetenzen zu entwickeln. Zentral sind auch interaktive Ansätze, die Empowerment fördern und die Demokratisierung der Wissenschaft als Grundprinzip sehen (Robinson et al., 2018; Göbel et al., 2020; Humm & Schrögel, 2020; Gruber et al., 2010).

Kooperation, Nachhaltigkeit und Gemeinschaft: Ein starkes Gemeinschaftsgefühl und der Aufbau langfristiger Beziehungen sind Kernaspekte von Citizen Science. Durch Kooperation mit verschiedenen Organisationen und Gruppen können Nachhaltigkeitsziele effektiver kommuniziert und erreicht werden. Dies erfordert ein Verständnis für die Bedeutung von Nachhaltigkeit in allen Projektebenen (Marschalek & Schrammel, 2017; Göbel et al., 2020; Robinson et al., 2018; Humm & Schrögel, 2020).

Zugänglichkeit, Diversität und soziale Integration: Die Reduktion von Distanz und die Erhöhung der Zugänglichkeit sind entscheidend, um eine relevante und integrative Lernumgebung für alle Beteiligten zu schaffen. Citizen Science zielt darauf ab, sowohl geographische als auch finanzielle Barrieren zu überwinden und informelle Lernräume zu gestalten, die soziale Integration fördern (Lloyd et al., 2012; Atkinson et al., 2014; Marschalek & Schrammel, 2017; Göbel et al., 2020; Vásquez-Guevara, 2019).

Datenmanagement und Transparenz: Die öffentliche Verfügbarkeit von Daten und Ergebnissen ist ein zentrales Element in Citizen Science. Die Einbeziehung der Bürger*innen in die Ergebniskommunikation, die offene Anerkennung ihrer Beiträge und die Selbstreflexion der Projekte sorgen für Transparenz und Glaubwürdigkeit (Robinson et al., 2018; Göbel et al., 2020; Marschalek & Schrammel, 2017).

Rechtliche, ethische und strukturelle Aspekte: Die Anpassung von Förderprogrammen und der Ausbau rechtlicher Beratungsangebote sind wesentliche Maßnahmen, um ethische und strukturelle Herausforderungen in Citizen-Science-Projekten zu adressieren. Diese Elemente tragen zur Anerkennung der ehrenamtlichen Forschung und zur Behandlung struktureller Probleme bei (Göbel et al., 2020; Robinson et al., 2018; Humm & Schrögel, 2020).

Tabelle 5: Überblick zu zentralen Empfehlungen für Citizen Science und für partizipative Wissenschaftskommunikation

Empfehlung	Kurzbeschreibung	Referenzen
Einbeziehung und Partizipation der Bürger*innen	Bedeutung von Feedback und Anerkennung; Klare Kommunikation der Projektrelevanz; Verschiedene Beteiligungsformen anbieten; Adressierung unterschiedlicher Lernarten und Bedürfnisse; Zuhören als Ausgangspunkt	Robinson et al. (2018); Göbel et al. (2020); Gruber et al. (2010); Lloyd et al. (2012); Atkinson et al. (2014)

Empfehlung	Kurzbeschreibung	Referenzen
Wissenschaftliche Praxis und Bildung	Beteiligung in verschiedenen Forschungsstadien; Flexibles und praxisnahes Forschungsdesign; Sicherung wissenschaftlicher Qualität; Limitationen erkennen; Empowerment durch interaktive Ansätze; Demokratisierung als Forschungsanspruch; Förderung der Kompetenzentwicklung	Robinson et al. (2018); Göbel et al. (2020); Humm & Schrögel (2020); Gruber et al. (2010)
Kooperation, Nachhaltigkeit und Gemeinschaft	Aufbau von Gemeinschaftsgefühl; Langfristige Beziehungen und Aktivitäten; Kooperation mit verschiedenen Organisationen und Gruppen; Nachhaltigkeitsziele kommunizieren	Marschalek & Schrammel (2017); Göbel et al. (2020); Robinson et al. (2018); Humm & Schrögel (2020)
Zugänglichkeit, Diversität und soziale Integration	Reduktion von Distanz und Zugänglichkeit; Relevanz für den Alltag herstellen; Geographische und finanzielle Machbarkeit; Schaffung informeller Lernräume und sicherer Räume; Berücksichtigung sozialer Aspekte und Förderung der Sozialisierung der Gruppe	Lloyd et al. (2012); Atkinson et al. (2014); Marschalek & Schrammel (2017); Göbel et al. (2020); Vásquez-Guevara (2019)
Datenmanagement und Transparenz	Öffentliche Verfügbarkeit von Daten; Open-Access-Publikationen; Einbeziehung der Lai*innen in die Ergebniskommunikation; Anerkennung der Leistungen der Lai*innen in Publikationen; Evaluation und Selbstreflexion der Projekte	Robinson et al. (2018); Göbel et al. (2020); Marschalek & Schrammel (2017)
Rechtliche, ethische und strukturelle Aspekte	Anpassung von Förderprogrammen; Rechtliche Beratungsangebote ausbauen; Anerkennung ehrenamtlicher Forschung; Adressierung struktureller Probleme und ethischer Fragen	Göbel et al. (2020); Robinson et al. (2018); Humm & Schrögel (2020)

Anmerkung: Eigene Darstellung.

6 Literatur

- Albert, A. (2021). Citizen social science in practice: The case of the Empty Houses Project. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00755-4>
- Altenmüller, M. S., Stark, J., Schlegl, S., Englhardt, K., Dengl, P., Henning, W., Bloemer, J., & Gollwitzer, M. (2023). *Certainly uncertainty: Communicating uncertainty in science museums* [Preprint]. Open Science Framework. <https://doi.org/10.31219/osf.io/fxved>
- Arnstein, S. R. (1969). A Ladder Of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216–224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>
- Atkinson, R., & Mason, C. (2014). *Experiments in Engagement: Review of Literature Around Engagement with Young People from Disadvantaged Backgrounds*. Wellcome Trust. <https://wellcomecollection.org/works/jb5rx7a2>
- Ballard, H. L., Trettevick, J. A., & Collins, D. (2008). Comparing participatory ecological research in two contexts: an immigrant community and a Native American community on Olympic Peninsula, Washington. In *Partnerships for empowerment: Participatory research for community-based natural resource management* (1st edition, S. 87–215). Earthscan, London, UK.
- Barbosa, L., Del Cañizo, C., & Revuelta, G. (2022). Participatory citizen science in solar energy research: Going beyond data collection to promote the energy transition. *Journal of Science Communication*, 21(02), N06. <https://doi.org/10.22323/2.21020806>
- Bauer, M. W. (2009). The Evolution of Public Understanding of Science—Discourse and Comparative Evidence. *Science, Technology and Society*, 14(2), 221–240. <https://doi.org/10.1177/097172180901400202>
- Beck, U. (1986). *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Suhrkamp.
- Bernstein, J. H. (2015). *Transdisciplinarity: A review of its origins, development, and current issues*. https://academicworks.cuny.edu/kb_pubs/37/
- Blok, A. (2007). Experts on public trial: On democratizing expertise through a Danish consensus conference. *Public Understanding of Science*, 16(2), 163–182. <https://doi.org/10.1177/0963662507062469>
- Blomberg, A., Heikkinen, A., & Kujala, J. (2022). Problematising stakeholder engagement: Insights from multi-stakeholder network. *Academy of Management Proceedings*, 2022(1), 16748. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2022.274>
- Bonn, A., Brink, W., Hecker, S., Herrmann, T. M., Liedtke, C., Premke-Kraus, M., Voigt-Heucke, S., Von Gönner, J., Altmann, C. S., Bauhus, W., Bengtsson, L., Büermann, A., Brandt, M., Bruckermann, T., Dietrich, P., Dörler, D., Eich-Brod, R., Eichinger, M., Ferschinger, L., ... Woll, S. (2022). *Weißbuch Citizen Science Strategie 2030 für Deutschland*. <https://doi.org/10.31235/osf.io/ew4uk>
- Bonn, A., Richter, A., Vohland, K., Pettibone, L., Brandt, M., Feldmann, R., Goebel, C., Grefe, C., Hecker, S., Hennen, L., Hofer, H., Kiefer, S., Klotz, S., Kluttig, T., Krause, J., Küsel, K., Liedtke, C., Mahla, A.,

Neumeier, V., ... Vogel, J. (2016). *Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland* (S. 40). Projekt „Bürger schaffen Wissen - Wissen schafft Bürger“ (GEWISS).

https://www.buergerschaffenwissen.de/sites/default/files/assets/dokumente/gewiss-gruenbuch_citizen_science_strategie.pdf

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* (S. 58). CAISE.

Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science (Bristol, England)*, 25(1), 2–16.

<https://doi.org/10.1177/0963662515607406>

Breck, E. F. E., Erling Jels. (2001). Publics at the technology table: The consensus conference in Denmark, Canada, and Australia. *Public Understanding of Science*, 10(1), 83–98.

<https://doi.org/10.1088/0963-6625/10/1/306>

Brossard, D., Lewenstein, B., & Bonney, R. (2005). Scientific knowledge and attitude change. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1099–1121.

<https://doi.org/10.1080/09500690500069483>

Brossard, D., & Lewenstein, B. V. (2010). A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science. In L. Kahlor & P. Stout (Hrsg.), *Communicating science. New Agendas in Communication*. Routledge.

Bruckermann, T., & Greving, H. (2023). Praxisbeitrag: Nutzungsdatenanalyse digitaler Medien in der evaluativen Wissenschaftskommunikationsforschung am Beispiel eines Bürgerwissenschaftsprojekts. In P. Niemann, V. Van Den Bogaert, & R. Ziegler (Hrsg.), *Evaluationsmethoden der Wissenschaftskommunikation* (S. 173–185). Springer Fachmedien Wiesbaden.

https://doi.org/10.1007/978-3-658-39582-7_11

Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. In M. Bucchi & B. Trench, *Handbook of Public Communication of Science and Technology* (S. 57–76).

Routledge. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:158385644>

Bucchi, M., & Trench, B. (Hrsg.). (2014). *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology* (2. Auflage). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203483794>

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2016). *Grundsatzpapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Partizipation*.

https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/bmbf_grundsatzpapier_partizipation_barrierefrei.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2019). *Grundsatzpapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Wissenschaftskommunikation*.

https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/1/24784_Grundsatzpapier_zur_Wissenschaftskommunikation.pdf?__blob=publicationFile

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2021). #FactoryWisskomm. *Handlungsperspektiven für die Wissenschaftskommunikation* (S. 97).
https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/factory_wisskomm_publication.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Caluwaerts, D., & Reuchamps, M. (2015). Strengthening democracy through bottom-up deliberation: An assessment of the internal legitimacy of the G1000 project. *Acta Politica*, 50(2), 151–170.
<https://doi.org/10.1057/ap.2014.2>
- Chambers, S. (2003). Deliberative democratic theory. *Annual Review of Political Science*, 6(1), 307–326.
<https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.6.121901.085538>
- Chen, H., Hara, N., & McKay, C. (2021). Investigating mediated public engagement with science on the “science” subreddit: From the participants’ perspective. *PLOS ONE*, 16(4), Article e0249181.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249181>
- Chen, K. (2021). How deliberative designs empower citizens’ voices: A case study on Ghana’s deliberative poll on agriculture and the environment. *Public Understanding of Science*, 30(2), 179–195.
<https://doi.org/10.1177/0963662520966742>
- Cheng, D., Claessens, M., Gascoigne, T., Metcalfe, J., Schiele, B., & Shi, S. (Hrsg.). (2008). *Communicating Science in Social Contexts*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8598-7>
- Chermayeff, J. C., Blandford, R. J., & Losos, C. M. (2001). Working at Play: Informal Science Education on Museum Playgrounds. *Curator: The Museum Journal*, 44(1), 47–60. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2001.tb00029.x>
- Committee on Science Literacy and Public Perception of Science, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, & National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences* (C. E. Snow & K. A. Dibner, Hrsg.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23595>
- Cooper, C. B., Dickinson, J. L., Phillips, T. B., & Bonney, R. (2007). Citizen Science as a Tool for Conservation in Residential Ecosystems. *Ecology and Society*, 12(2). <https://doi.org/10.5751/es-02197-120211>
- Cooper, C. B., & Lewenstein, B. (2016). Two meanings of citizen science. In D. Cavalier & E. B. Kennedy, *From The Rightful Place of Science: Citizen Science* (S. 51–62). Consortium for Science, Policy & Outcomes.
- Crall, A. W., Jordan, R., Holfelder, K., Newman, G. J., Graham, J., & Waller, D. M. (2013). The impacts of an invasive species citizen science training program on participant attitudes, behavior, and science literacy. *Public Understanding of Science*, 22(6), 745–764. <https://doi.org/10.1177/0963662511434894>
- Cronje, R., Rohlinger, S., Crall, A., & Newman, G. (2011). Does Participation in Citizen Science Improve Scientific Literacy? A Study to Compare Assessment Methods. *Applied Environmental Education & Communication*, 10(3), 135–145. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2011.603611>
- Davies, S., McCallie, E., Simonsson, E., Lehr, J. L., & Duensing, S. (2009). Discussing dialogue:

- Perspectives on the value of science dialogue events that do not inform policy. *Public Understanding of Science*, 18(3), 338–353. <https://doi.org/10.1177/0963662507079760>
- Davies, S. R. (2008). Constructing Communication: Talking to Scientists About Talking to the Public. *Science Communication*, 29(4), 413–434. <https://doi.org/10.1177/1075547008316222>
- Davies, S. R. (2021). An Empirical and Conceptual Note on Science Communication's Role in Society. *Science Communication*, 43(1), 116–133. <https://doi.org/10.1177/1075547020971642>
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L)
- Delvenne, P., & Macq, H. (2020). Breaking Bad with the Participatory Turn? Accelerating Time and Intensifying Value in Participatory Experiments. *Science as Culture*, 29(2), 245–268. <https://doi.org/10.1080/09505431.2019.1668369>
- Dendler, L. (2022). Participatory Science Communication Through Consensus Conferences: Legitimacy Evaluations of a German Consensus Conference on Genome Editing. *Science Communication*, 44(5), 621–655. <https://doi.org/10.1177/10755470221133130>
- Dick, D. M. (2017). Rethinking the Way We Do Research: The Benefits of Community-Engaged, Citizen Science Approaches and Nontraditional Collaborators. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 41(11), 1849–1856. <https://doi.org/10.1111/acer.13492>
- Dickel, S., Maasen, S., & Wenninger, A. (2020). *Nachhaltige Transformation der Wissenschaft?* <https://doi.org/10.17879/SUN-2020-2732>
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41(1), 149–172. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636>
- Dreyer, I. (2021, März 1). „Es ist wichtig, bei jedem Schritt einen Plausibilitätscheck zu machen“. *Wissenschaftskommunikation.de*. <https://www.wissenschaftskommunikation.de/es-ist-wichtig-bei-jedem-schritt-einen-plausibilitaetscheck-zu-machen-46093/>
- Dryzek, J. S. (2002). *Deliberative Democracy and Beyond: Liberals, Critics, Contestations* (1. Aufl.). Oxford University Press/Oxford. <https://doi.org/10.1093/019925043X.001.0001>
- Efstathiou, S. (2016). Is it possible to give scientific solutions to Grand Challenges? On the idea of grand challenges for life science research. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 56, 48–61. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2015.10.009>
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R., Virapongse, A., West, S., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Haklay, M., Ponciano, L., Joseph Roche, Roche, J., ... Jiang, Q. (2017). *Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms*. 2(1), 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- Eleta, I., Gemma Galdon Clavell, Clavell, G. G., Righi, V., & Balestrini, M. (2019). *The Promise of Participation and Decision-Making Power in Citizen Science*. 4(1). <https://doi.org/10.5334/cstp.171>

- Fähnrich, B., & Schäfer, M. S. (2019). Partizipative Hochschulkommunikation. In B. Fähnrich, J. Metag, S. Post, & M. S. Schäfer (Hrsg.), *Forschungsfeld Hochschulkommunikation* (S. 227–245). Springer VS.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. AltaMira Press.
- Falk, S., Foster, G., Comont, R., Conroy, J., Bostock, H., Salisbury, A., Kilbey, D., Bennett, J., & Smith, B. (2019). Evaluating the ability of citizen scientists to identify bumblebee (*Bombus*) species. *PLOS ONE*, 14(6), e0218614. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218614>
- Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In S. Bartling & S. Friesike (Hrsg.), *Opening Science* (S. 17–47). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- Finke, P. (2014). *Citizen Science: Das unterschätzte Wissen der Laien*. Oekom.
- Franzen, M., & Hilbrich, I. (2015). Forschen in Gesellschaft. *WZB Mitteilungen*, 150, 26–29.
- Franzoni, C., & Sauermann, H. (2014). Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. *Research Policy*, 43(1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.005>
- Füchslin, T., Schäfer, M. S., & Metag, J. (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. <https://doi.org/10.1177/0963662519852020>
- Giardullo, P., Neresini, F., Marín-González, E., Luís, C., Magalhães, J., & Arias, R. (2023). Citizen science and participatory science communication: An empirically informed discussion connecting research and theory. *Journal of Science Communication*, 22(2). <https://doi.org/10.22323/2.22020201>
- Göbel, C., Henke, J., & Mauermeister, S. (2020). *Kultur und Gesellschaft gemeinsam erforschen* (Bde. 2020, Beiheft). Institut für Hochschulforschung (HoF). <https://doi.org/10.2314/KXP:1752584201>
- Göbel, C., Henke, J., Mauermeister, S., & Plümpe, V. (2020). *Citizen Science jenseits von MINT* (HoF-Arbeitsbericht 114). Institut für Hochschulforschung. https://www.hof.uni-halle.de/web/dateien/pdf/ab_114.pdf
- Göbel, C., Mauermeister, S., & Henke, J. (2022). Citizen Social Science in Germany—Cooperation beyond invited and uninvited participation. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01198-1>
- Goodin, R. E., & Dryzek, J. S. (2006). Deliberative Impacts: The Macro-Political Uptake of Mini-Publics. *Politics & Society*, 34(2), 219–244. <https://doi.org/10.1177/0032329206288152>
- Gruber, M., Unterleitner, K., & Streicher, B. (2010). *Grundlegende Charakteristika und Prinzipien für den Dialog Wissenschaft und Gesellschaft*. Rat für Forschung und Technologieentwicklung. <https://www.science-center-net.at/wp-content/uploads/2018/06/Grundlegende-Charakteristika-und-Prinzipien-f%C3%BCr-den-Dialog-zwischen-Wissenschaft-und-Gesellschaft.pdf>
- Guenther, L., & Kessler, S. H. (2017). Epistemological dimensions on screen: The role of television presentations in changing conceptions about the nature of knowledge and knowing. *Communications*, 42(4). <https://doi.org/10.1515/commun-2017-0020>

- Haklay, M. (2013). Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In D. Sui, S. Elwood, & M. Goodchild (Hrsg.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge* (S. 105–122). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J., & Bonn, A. (Hrsg.). (2018a). *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. UCL Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctv550cf2>
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J., & Bonn, A. (2018b). Innovation in open science, society and policy – setting the agenda for citizen science. In S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel, & A. Bonn (Hrsg.), *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy* (S. 1–23). UCL Press.
- Heinisch, B., Oswald, K., Weißpflug, M., Shuttleworth, S., & Belknap, G. (2021). Citizen Humanities. In K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson, & K. Wagenknecht (Hrsg.), *The Science of Citizen Science* (S. 97–118). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_6
- Herzog, L., & Lepenies, R. (2022). Citizen Science in Deliberative Systems: Participation, Epistemic Injustice, and Civic Empowerment. *Minerva*, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s11024-022-09467-8>
- Hetland, P. (2021). Citizen Science as Participatory Science Communication. In B. Schiele, X. Liu, & M. W. Bauer (Hrsg.), *Science Cultures in a Diverse World: Knowing, Sharing, Caring* (S. 47–61). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5379-7_2
- Hoffmann, S., Thompson Klein, J., & Pohl, C. (2019). Linking transdisciplinary research projects with science and practice at large: Introducing insights from knowledge utilization. *Environmental Science & Policy*, 102, 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.011>
- Holford, D., Fasce, A., Tapper, K., Demko, M., Lewandowsky, S., Hahn, U., Abels, C. M., Al-Rawi, A., Alladin, S., Sonia Boender, T., Bruns, H., Fischer, H., Gilde, C., Hanel, P. H. P., Herzog, S. M., Kause, A., Lehmann, S., Nurse, M. S., Orr, C., ... Wulf, M. (2023). Science Communication as a Collective Intelligence Endeavor: A Manifesto and Examples for Implementation. *Science Communication*, 45(4), 539–554. <https://doi.org/10.1177/10755470231162634>
- Horst, M. (2013). A Field of Expertise, the Organization, or Science Itself? Scientists' Perception of Representing Research in Public Communication. *Science Communication*, 35(6), 758–779. <https://doi.org/10.1177/1075547013487513>
- Humm, C., & Schroegel, P. (2020). Science for all? Practical recommendations on reaching underserved audiences. *Frontiers in Communication*, 5, Article 42. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.00042>
- IAP2 International Federation, I. I. F. (2018). *IAP2 Spectrum of Public Participation*. IAP2 International Federation. https://cdn.ymaws.com/www.iap2.org/resource/resmgr/pillars/Spectrum_8.5x11_Print.pdf
- Ibert, O., Brinks, V., & Schmidt, S. (2018). *Do it! Partizipation und innovation durch „Machen“ in open creative labs: Politische gestaltungsaufgaben und förderoptionen* (IRS dialog 1/2018). Leibniz Institute for Research on Society and Space (IRS). <https://EconPapers.repec.org/RePEc:zbw:irsdia:12018>

- Irwin, A. (2014). From deficit to democracy (re-visited). *Public Understanding of Science*, 23(1), 71–76. <https://doi.org/10.1177/0963662513510646>
- Irwin, A. (2017). Agreeing to Differ? A Response to Van Bouwel and Van Oudheusden. *Social Epistemology Review and Reply Collective*, 6(10), 11–14.
- Jacobs, D., & Kaufmann, W. (2021). The right kind of participation? The effect of a deliberative mini-public on the perceived legitimacy of public decision-making. *Public Management Review*, 23(1), 91–111. <https://doi.org/10.1080/14719037.2019.1668468>
- Kappel, K., & Holmen, S. J. (2019). Why Science Communication, and Does It Work? A Taxonomy of Science Communication Aims and a Survey of the Empirical Evidence. *Frontiers in Communication*, 4, 55. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2019.00055>
- Kenny, D. C., & Castilla-Rho, J. (2022). No Stakeholder Is an Island: Human Barriers and Enablers in Participatory Environmental Modelling. *Land*, 11(3), 340. <https://doi.org/10.3390/land11030340>
- Kiprijanov, K. S. (2021). Wissenschaftskommunikation. In T. Schmohl & T. Philipp (Hrsg.), *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik* (S. 383–393). transcript. https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=27718
- Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016). What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 11(1). <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0147152&type=printable>
- Lawrence, M. G., Williams, S., Nanz, P., & Renn, O. (2022). Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research. *One Earth*, 5(1), 44–61. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.12.010>
- Leitch, A. (2022). Participatory science communication needs to consider power, place, pain and ‘poisson’: A practitioner insight. In *JCOM-JOURNAL OF SCIENCE COMMUNICATION* (N01; Bd. 21, Nummer 2). SCUOLA INT SUPERIORE STUDI AVANZATI-S I S S A-INT SCH ADVANCED STUDIES. <https://doi.org/10.22323/2.21020801>
- Lewandowsky, S., Ecker, U. K. H., Cook, J., Van Der Linden, S., Roozenbeek, J., & Oreskes, N. (2023). Misinformation and the epistemic integrity of democracy. *Current Opinion in Psychology*, 101711. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2023.101711>
- Lewenstein, B. V. (2022). Is citizen science a remedy for inequality? *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 700(1), 183–194. <https://doi.org/10.1177/00027162221092697>
- Lloyd, R., Neilson, R., King, S., & Dyball, M. (2012). *Review of informal science learning*. Wellcome Trust. <https://wellcomelibrary.org/item/b21247213#c=0&m=0&s=0&cv=0>
- Lorke, J., Ballard, H. L., & Robinson, L. D. (2024). More complex than expected—Mapping activities and youths’ experiences at BioBlitz events to the rosette model of science communication. *Frontiers in Environmental Science*, 11. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2023.1270579>
- Marschalek, I., & Schrammel, M. (2017). *Soziale Inklusion durch und in Wissenschaftskommunikation. Studie zur Situation von marginalisierten Kindern und Jugendlichen in Wien*. Rat für Forschung und

- Technologieentwicklung. <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.15528.67840>
- Martek, A., Mučnjak, D., & Mumelaš, D. (2022). Citizen Science in Europe—Challenges in Conducting Citizen Science Activities in Cooperation of University and Public Libraries. *Publications*, 10(4), 52. <https://doi.org/10.3390/publications10040052>
- Mede, N. (2022). *Partizipative Wissenschaftskommunikation: Promises and Pitfalls*. Wissenschaftskommunikation.de. <https://www.wissenschaftskommunikation.de/partizipative-wissenschaftskommunikation-promises-and-pitfalls-56581/>
- Metcalfe, J. (2019). *Rethinking science communication models in practice* [Phd, Australian National Centre for the Public Awareness of Science, ANU College of Science, The Australian National University]. <http://hdl.handle.net/1885/165122>
- Metcalfe, J., Gascoigne, T., Medvecky, F., & Nepote, A. C. (2022). Participatory science communication for transformation. *Journal of Science Communication*, 21(02), E. <https://doi.org/10.22323/2.21020501>
- Miller, L., Little, E., & High, S. C. (2017). *Going public: The art of participatory practice*. UBC Press.
- Ocobock, C., & Hawley, P. (2020). Science on tap: Effective public engagement or preaching to the choir? *JCOM-JOURNAL OF SCIENCE COMMUNICATION*, 19(1), Article A04. <https://doi.org/10.22323/2.19010204>
- Oswald, E. (2020). Getting to Know Other Ways of Knowing: Boundary Experiences in Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 5(1), 25. <https://doi.org/10.5334/cstp.310>
- Oswald, K., & Smolarski, R. (2016). *Bürger Künste Wissenschaft: Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften*. Computus Druck Satz & Verlag. <https://doi.org/10.22032/DBT.39052>
- Pasternack, P. (2022). *Wissenschaftskommunikation, neu sortiert: Eine Systematisierung der externen Kommunikationen der Wissenschaft*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-39177-5>
- Peters, H. P. (2023). Public engagement as rhetoric, persuasion as practice. *Mètode Revista de difusió de la investigació*, 13. <https://doi.org/10.7203/metode.13.26011>
- Peters, H. P., Lehmkuhl, M., & Fähnrich, B. (2020). Germany: Continuity and change marked by a turbulent history. In T. Gascoigne, B. Schiele, J. Leach, M. Riedlinger, B. V. Lewenstein, L. Massarani, & P. Broks (Hrsg.), *Communicating Science: A Global Perspective* (1. Aufl., S. 317–350). ANU Press. <https://doi.org/10.22459/CS.2020.14>
- Pettibone, L., Blättel-Mink, B., Balázs, B., Di Giulio, A., Göbel, C., Heubach, K., Hummel, D., Lundershausen, J., Lux, A., Potthast, T., Vohland, K., & Wyborn, C. (2018). Transdisciplinary Sustainability Research and Citizen Science: Options for Mutual Learning. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(2), 222–225. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.2.9>
- Pettibone, L., Vohland, K., & Ziegler, D. (2017). Understanding the (inter)disciplinary and institutional diversity of citizen science: A survey of current practice in Germany and Austria. *PLoS ONE*, 12(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178778>
- Rasmus, S. M., Whitesell, N. R., Mousseau, A., & Allen, J. (2020). An Intervention Science to Advance

- Underrepresented Perspectives and Indigenous Self-Determination in Health. *Prevention Science*, 21(S1), 83–92. <https://doi.org/10.1007/s11121-019-01025-1>
- Riesch, H., & Potter, C. (2014). Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*, 23(1), 107–120. <https://doi.org/10.1177/0963662513497324>
- Robinson, L. D., Cawthray, J. L., West, S. E., & Bonn, A. (2018). Ten principles of citizen science. In S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel, & A. Bonn (Hrsg.), *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy* (S. 27–40). UCL Press.
- Roche, J., Jensen, E. A., Jensen, A. M., Bell, L., Hurley, M., Taylor, A., Boissenin, C., Chase, J., Cherouvis, S., Dunne, K., Kashmina, J., Massarani, L., Planchard, J., Russo, P., & Smyth, F. (2023). Bridging citizen science and science communication: Insights from a global study of science communicators. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1259422. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1259422>
- Rössig, W., Dietermann, B., Schultka, Y., Poieam, S., & Moldrzyk, U. (2023). Opening museums' science communication to dialogue and participation: The “Experimental Field for Participation and Open Science” at the Museum für Naturkunde Berlin. *Journal of Science Communication*, 22(04). <https://doi.org/10.22323/2.22040801>
- Rössig, W., & Jahn, L. D. (2019). *Participation in a Research Museum: Opportunities and Challenges*. <https://www.ecsite.eu/activities-and-services/news-and-publications/digital-spokes/issue-51#section=section-indepth&href=/feature/depth/participation-research-museum-opportunities-and-challenges>
- Rowe, G., & Frewer, L. J. (2005). A Typology of Public Engagement Mechanisms. *Science, Technology, & Human Values*, 30(2), 251–290. <https://doi.org/10.1177/0162243904271724>
- Royal Society (Hrsg.). (1985). *The public understanding of science*. The Society.
- Sauermann, H., Vohland, K., Antoniou, V., Balázs, B., Göbel, C., Karatzas, K., Mooney, P., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., & Winter, S. (2020). Citizen science and sustainability transitions. *Research Policy*, 49(5), 103978. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103978>
- Schäfer, M. S., Kessler, S. H., & Fähnrich, B. (2019). Analyzing science communication through the lens of communication science: Reviewing the empirical evidence. In A. Leßmöllmann, M. Dascal, & T. Gloning (Hrsg.), *Science Communication* (S. 77–104). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110255522-004>
- Schmid-Petri, H., & Haimerl, K. (2022). Wissenschaftskommunikatorinnen und -kommunikatoren an Hochschulen. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 44(4), 80–101.
- Schneidewind, U., & Singer-Brodowski, M. (2013). *Transformative Wissenschaft*. Metropolis-Verlag.
- Schrögel, P., Hecker, S., Mayer, M., Unterleitner, K., König, T., & Brandt, S. (2021). *Partizipative Wissenschaftskommunikation – Ergänzung zur AG Partizipation der #FactoryWisskomm*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7581552>
- Schrögel, P., & Kolleck, A. (2019). The Many Faces of Participation in Science. *Science & Technology*

- Studies*, 77–99. <https://doi.org/10.23987/sts.59519>
- Seltmann, M. E.-H. (2023). #PublicDH oder doch nur #WissKomm? <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7715494>
- Serrano Sanz, F., Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B., Sanz Garcia, F., & G. Silva, C. (2014). *White Paper on Citizen Science in Europe* (Societize Consortium, Hrsg.). Societize Consortium. https://www.zsi.at/object/project/2340/attach/White_Paper-Final-Print.pdf
- Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T. B., Wiggins, A., Jordan, R., McCallie, E., Minarchek, M., Lewenstein, B. V., Krasny, M. E., & Bonney, R. (2012). Public Participation in Scientific Research: A Framework for Deliberate Design. *Ecology and Society*, 17(2), 29. <https://doi.org/10.5751/es-04705-170229>
- Singer-Brodowski, M., Holst, J., & Goller, A. (2021). Transformative Wissenschaft. In T. Schmohl & T. Philipp (Hrsg.), *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik* (S. 347–356). transcript Verlag. <https://doi.org/10.1515/9783839455654-032>
- Skarlatidou, A., & Haklay, M. (2021). Citizen science impact pathways for a positive contribution to public participation in science. *Journal of Science Communication*, 20(06), A02. <https://doi.org/10.22323/2.20060202>
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2019). “Citizen Science”? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 32(2), 52–76. <https://doi.org/10.23987/sts.60425>
- Tate, N. B. (2012). Museums as Third Places or What? Accessing the Social Without Reservations. *Museums & Social Issues*, 7(2), 269–283. <https://doi.org/10.1179/msi.2012.7.2.269>
- Tauginienė, L., Butkevičienė, E., Vohland, K., Heinisch, B., Daskolia, M., Suškevičs, M., Portela, M., Balázs, B., & Prüse, B. (2020). Citizen science in the social sciences and humanities: The power of interdisciplinarity. *Palgrave Communications*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0471-y>
- Tiago, P. (2017). Social Context of Citizen Science Projects. In M. Jennex, L. Ceccaroni, & J. Piera (Hrsg.), *Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research* (S. 168–191). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0962-2.ch008>
- Trench, B. (2008). Towards an Analytical Framework of Science Communication Models. In D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele, & S. Shi (Hrsg.), *Communicating Science in Social Contexts* (S. 119–135). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8598-7_7
- Trumbull, D. J., Bonney, R., Bascom, D., & Cabral, A. (2000). Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. *Science Education*, 84(2), 265–275. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2<265::AID-SCE7>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2<265::AID-SCE7>3.0.CO;2-5)
- Ureta, S. (2016). A failed platform: The Citizen Consensus Conference travels to Chile. *Public Understanding of Science*, 25(4), 499–511. <https://doi.org/10.1177/0963662514561940>
- Valkenburg, G. (2020). Consensus or Contestation: Reflections on Governance of Innovation in a Context of Heterogeneous Knowledges. *Science, Technology and Society*, 25(2), 341–356.

<https://doi.org/10.1177/0971721820903005>

Vasquez-Guevara, D. (2019). *Science for All: Exploring Science Communication for Public Engagement in Culturally Diverse Scenarios in The Americas* [University of Cuenca].

https://digitalrepository.unm.edu/ltam_etds/48

Wagenknecht, K., Woods, T., Nold, C., Rüfenacht, S., Voigt-Heucke, S., Caplan, A., Hecker, S., & Vohland, K. (2021). A question of dialogue? Reflections on how citizen science can enhance communication between science and society. *Journal of Science Communication*, 20(03), A13.

<https://doi.org/10.22323/2.20030213>

Webler, T., & Tuler, S. (2021). Four Decades of Public Participation in Risk Decision Making. *Risk Analysis*, 41(3), 503–518. <https://doi.org/10.1111/risa.13250>

Weingart, P., Joubert, M., & Connaway, K. (2021). Public engagement with science-Origins, motives and impact in academic literature and science policy. *PLOS ONE*, 16(7), Article e0254201.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254201>

Wicke, N. (2021). Citizen Science – eine »erfolgreiche« Entwicklung in der Wissenschaftskommunikation? In *Intention und Rezeption von Wissenschaftskommunikation* (S. 177–206). Herbert von Halem Verlag.

Wiggins, A., & Crowston, K. (2011). From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. *2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10.

<https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.207>

Wilmsen, C., & rishnaswamy, A. (2008). Challenges to institutionalizing participatory research in community forestry in the US. In *Partnerships for empowerment: Participatory research for community-based natural resource management* (1st edition, S. 47–67). Earthscan, London, UK.

Ziegler, R., & Fischer, L. (2020). *Ziele von Wissenschaftskommunikation – Eine Analyse der strategischen Ziele relevanter Akteure für die institutionelle Wissenschaftskommunikation in Deutschland, 2014-2020*.

<https://www.wissenschaft-im->

[dialog.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Impact_Unit/Dokumente/210701_Ergebnisbericht_Strategische_Ziele_der_Wissenschaftskommunikation.pdf](https://www.wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Impact_Unit/Dokumente/210701_Ergebnisbericht_Strategische_Ziele_der_Wissenschaftskommunikation.pdf)