Weißbuch

Citizen Science-Strategie 2030 für Deutschland

Version 5.8.2021
Entwurf zur öffentlichen Konsultation

Impressum

Bonn, A., Brink, W., Hecker, S., Herrmann, T.M., Liedtke, C., Premke-Kraus, M., Voigt-Heucke S., v. Gönner, J., Altmann, C., Bauhus, W., Bengtsson, L., Brandt, M., Bruckermann, T., Büermann, A., Dietrich, P., Dörler, D., Eich-Brod, R., Eichinger, M., Ferschinger, L., Freyberg, L., Grützner, A., Hammel, G., Heigl, F., Heyen, N.B., Hölker, F., Johannsen, C., Kiefer, S., Klan, F., Kluß, T., Kluttig, T., Knapp, V., Knobloch, J., Koop, M., Lorke, J., Munke, M., Mortega, K.G., Pathe, C., Richter, A., Schumann, A., Soßdorf, A., Stämpfli, T., Sturm, U., Thiel, C., Tönsmann, S., van den Bogaert, V., Valentin, A., Wagenknecht, K., Wegener, R., Woll, S. (2021): Weißbuch Citizen Science Strategie 2030 für Deutschland. Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Universitäten und außeruniversitäre Einrichtungen, Leipzig, Berlin. SocArXiv. osf.io/preprints/socarxiv/ew4uk.

Danksagung

Dieses Weißbuch ist unter Beteiligung von über 150 Personen aus 115 Organisationen **(siehe Liste, S. x)** aus wissenschaftlichen Einrichtungen, Museen und Archiven, Bibliotheken, Wissenschaftsläden, Verbänden und Vereinen, Fachgesellschaften, Stiftungen sowie Privatpersonen entstanden, die sich am AG Weißbuch-Prozess im Rahmen der Dialogforen und AG-Treffen, Schreibwerkstätten und der umfangreiche online Citizen Science 2020 Umfrage beteiligt haben. Die öffentliche Online-Konsultation im Juli -Sep 2021 mit x Beteiligten und die Positionspapiere aus x Organisationen ermöglichten einen vertieften Review durch Bürger:innen und gesellschaftliche Akteur:innen.

Ermöglicht wurde dies Weißbuch durch das große Engagement aller Autor:innen und Mitwirkenden in der AG Weißbuch, den öffentlichen Dialogforen, den Strategiewerkstätten und der öffentlichen Konsultation. Finanziert wurde der Prozess durch eine 50 %-Koordinationsstelle des UFZ und durch Zusammenarbeit mit dem Bürger schaffen Wissen Team, eine BMBF-Förderung für das 2. Dialogforum sowie eine umfangreiche Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), die eine breite öffentliche Bürger:innen Beteiligung ermöglichte, u.a. mit der öffentlichen online Konsultation, der Erstellung eines Begleitfilms, sowie der Publikation und des öffentlichen Launch des Weißbuchs. Das Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (GESIS) unterstützte fachlich die Entwicklung der Citizen Science-Umfrage 2020.

Wir möchten uns bei allen Mitwirkenden, Teilnehmenden, Reviewern und Unterstützern des Weißbuch Prozesses recht herzlich bedanken!

Disclaimer

Die in diesem Weißbuch geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der Beteiligten oder ihren Organisationen übereinstimmen

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative-Commons-Namensnennung – CC BY SA - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de abrufbar.

Satz und Layout: x

Lektorat: x

Druck: x

Beteiligte Autoren und Autorinnen

Koordinierende Leitautor:innen des Weißbuchs (in alphabetischer Reihenfolge)

Bonn, Aletta	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ / Friedrich-Schiller-Universität Jena / Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig
Brink, Wiebke	Wissenschaft im Dialog
Hecker, Susanne	Museum für Naturkunde Berlin- Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Herrmann, Thora Martina	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ / Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig
Liedtke, Christin	Helmholtz-Gemeinschaft, Geschäftsstelle Berlin
Premke-Kraus, Matthias	Geschäftsstelle der Leibniz-Gemeinschaft
Voigt-Heucke, Silke	Museum für Naturkunde Berlin - Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
von Gönner, Julia	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ / Friedrich-Schiller-Universität Jena / Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig

Leitende Autor:innen der 15 Handlungsfelder (in alphabetischer Reihenfolge)

Altmann, Carolin	Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Bauhus, Wilhelm	Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Bengtsson, Luiza	Max-Delbrück Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz Gemeinschaft
Büermann, Andrea	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ/ Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv)
Brandt, Miriam	Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW)
Bruckermann, Till	Leibniz Universität Hannover
Dietrich, Peter	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ
Dörler, Daniel	Universität für Bodenkultur Wien
Eich-Brod, Regina	Forschungszentrum Jülich
Eichinger, Michael	Universitätsmedizin Mannheim
Ferschinger, Laura	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Freyberg, Linda	Museum für Naturkunde Berlin- Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Grützner, Agnes	Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau (IRB)
Hammel, Gertrud	Helmholtz Zentrum für Umwelt und Gesundheit München
Heigl, Florian	Universität für Bodenkultur Wien
Heyen, Nils B.	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Hölker, Franz	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)
Johannsen, Carolin	Universität Bremen
Kiefer, Sarah	Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW)

Klan, Friederike	Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Kluttig, Thekla	Sächsisches Staatsarchiv - Staatsarchiv Leipzig
Kluß, Thorsten	Universität Bremen
Knapp, Valerie	Ruhr-Universität Bochum
Knobloch, Jörn	Museum für Naturkunde Berlin, Universität Lübeck
Koop, Monika	Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Lorke, Julia	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
Mortega, Kim	Museum für Naturkunde Berlin
Munke, Martin	Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB)
Pathe, Carsten	Friedrich-Schiller-Universität Jena/Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Richter, Anett	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Schumann, Anke	Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW)
Soßdorf, Anna	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Stämpfli, Tiina	Science et Cité
Sturm, Ulrike	Museum für Naturkunde Berlin
Thiel, Christian	Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Tönsmann, Susanne	Partizipative Wissenschaftsakademie
Valentin, Anke	Wissenschaftsladen Bonn
van den Bogaert, Vanessa	Ruhr-Universität Bochum
Wagenknecht, Katherin	Technische Hochschule Wildau
Wegener, Robert	Forschungszentrum Jülich
Woll, Silvia	Karlsruher Institut für Technologie

Weitere Mitautor:innen (in alphabetischer Reihenfolge)

Weitere Mitautor:innen, die inhaltlich die Handlungsfeldern mitgeschrieben haben. Alle Namen werden in der Endfassung genannt.

Weitere Mitwirkende (in alphabetischer Reihenfolge)

Mitwirkende in den Dialogforen und/oder die einen Beitrag zu den Handlungsfeldern geleistet haben. Alle Namen werden in der Endfassung genannt.

Inhaltsverzeichnis

Impressum 2
Beteiligte Autoren und Autorinnen 3
Inhaltsverzeichnis 5
Vorworte 8
Kernbotschaften 8
➢ 1. Vernetzung und Austausch 9
➢ 2. Förderinstrumente 9
➢ 3. Freiwilligenmanagement 10
➢ 4. Synergien mit der Wissenschaftskommunikation 10
➢ 5. Anerkennungskultur in und für Citizen Science 11
➢ 6. Datenqualität und Datenmanagement 11
➢ 7. Recht und Ethik 12
➢ 8. Integration in wissenschaftliche Prozesse 12
➢ 9. Integration in Bildungsprozesse 13
➢ 10. Integration in Entscheidungsprozesse 13
➢ 11. Medizin und Gesundheitsforschung 14
➢ 12. Sensorik und künstliche Intelligenz 14
➢ 13. Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden 14
➢ 14. Europäische Perspektive (D-A-CH) 15
➢ 15. Begleitforschung Citizen Science 15
Einleitung 17
Was ist Citizen Science? 17
Citizen Science heute 18
Politische Rahmenbedingungen 18
Die Entwicklung der Citizen Science-Landschaft in Deutschland 20
Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland (2016) 23
Stand und Entwicklung von Citizen Science seit Erscheinen des Grünbuchs: 23
Was hat sich verändert seit 2016? 24
Wo gibt es neue Entwicklungen seit 2016? 24
Wo bestehen weiterhin Herausforderungen? 25
Das Weißbuch Citizen Science Strategie 2030 für Deutschland 26
Citizen Science als transformatives Potential 26
Ausblick 28

Citizen Science – Handlungsfelder 29
1. Citizen Science - Vernetzung und Austausch 29
1.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 29
1.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 33
1.3. Handlungsempfehlungen 35
2. Citizen Science Förderinstrumente 37
2.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 37
2.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 37
2.3. Handlungsempfehlungen 39
3. Citizen Science Freiwilligenmanagement 41
3.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 41
3.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 43
3.3. Handlungsempfehlungen 46
4. Synergien mit der Wissenschaftskommunikation 48
4.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 48
4.2 Citizen Science im Diskurs der Wissenschaftskommunikation 49
4.3 Was sind die aktuellen Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 49
4.4. Handlungsempfehlungen 50
5. Anerkennungskultur in und für Citizen Science 53
5.1 Situationsanalyse: Wo stehen wir mit der Anerkennung gemäß Grünbuch heute (2016-2020) 53
5.2 Was sind die Bedarfe an Anerkennung und Wertschätzung für und in Citizen Science? 54
5.3 Handlungsempfehlungen 56
6. Datenqualität und Datenmanagement 58
6.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 58
6.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 59
6.3. Handlungsempfehlungen 61
7. Recht und Ethik 63
7.1 Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 63
7.1.1 Recht 63
7.1.2 Ethik 63
7.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 64
7.3 Handlungsempfehlungen 66
8. Integration in wissenschaftliche Prozesse 67
8.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit der Einbindung von Citizen Science in den Forschungsprozess? 67

8.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 70
8.3. Handlungsempfehlungen 71
9. Integration in Bildungskonzepte 74
9.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 74
9.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 77
9.3. Handlungsempfehlungen 78
10. Integration in Entscheidungsprozesse 80
10.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 80
10.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 82
10.3. Handlungsempfehlungen 84
11. Medizin und Gesundheitsforschung 86
11.1 Situationsanalyse 86
11.2 Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 86
11.3 Handlungsempfehlungen 88
12. Sensorik und künstliche Intelligenz 91
12.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 91
12.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 91
Herausforderungen 92
12.3. Handlungsempfehlungen 93
13. Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden 96
13.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 96
13.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 97
13.3 Handlungsempfehlungen 99
14. Europäische Perspektive (D-A-CH) 102
14.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 102
14.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 105
14.3. Handlungsempfehlungen 106
15. Begleitforschung Citizen Science 107
15.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch? 107
15.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen? 108
15.3. Handlungsempfehlungen 110
Entwicklungsprozess des Weißbuchs 111
Beteiligte Organisationen, die Positionspapiere eingereicht haben 117
Literaturverzeichnis 120

Vorworte

….

Kernbotschaften

Das Weißbuch *Citizen Science Strategie 2030* stellt eine Strategie mit Handlungsempfehlungen für Deutschland vor, die Citizen Science bis 2030 stärkt, um die Innovationspotenziale für Wissenschaft, Gesellschaft und Politik entfalten zu können. Dazu wurden im Weißbuch 15 wegweisende Handlungsfelder identifiziert. Jedes Handlungsfeld zeigen konkrete Ziele und zentrale Ansatzpunkte auf, wie Citizen Science in Deutschland zu wichtigen Zielen in Politik, Gesellschaft und Wissenschaft beiträgt und wie diese bis zum Jahr 2030 intensiver verankert werden können (Abb. 1).

Die Inhalte des Weißbuchs wurden von der AG Weißbuch, einem Konsortium der Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Fraunhofer-Gesellschaft zusammen mit universitären und außeruniversitären Partnern auf Basis des Grünbuchs Citizen Science Strategie 2020 entwickelt. Über 150 an Citizen Science interessierten Personen aus mehr als 115 Organisationen, wissenschaftlichen Einrichtungen, Fachgesellschaften, Vereinen und Verbänden, Stiftungen und Einzelpersonen entwickelt. Die AG Weißbuch mit Expertinnen aus x Organisationen und dem Lenkungskreis mit Mitgliedern aus fünf Organisationen begleitete den Entstehungsprozess des Weißbuchs mit über 50 AG Treffen, zwei öffentlichen Dialogforen und zwei Schreibwerkstätten von April 2020 bis Mai 2021 (vgl. Abb. 10 “Entstehungsprozess Weißbuch”). Auch über die digitalen Veranstaltungen hinaus waren viele Menschen als Träger:innen des Weißbuch-Entwicklungsprozesses beteiligt: so wurde das Weißbuch durch eine bundesweite öffentliche Online-Konsultation im Juli 2021 mit x Beiträgen und durch x Positionspapiere ergänzt. Gefördert wurde der Prozess durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU).

Abb.1: Die 15 Handlungsfelder des Weißbuchs

Kernaussagen und Leitbilder für jedes Handlungsfeld

Für jedes Handlungsfeld sind in einer Kernaussage die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und Stärken, Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen herausgearbeitet. Für jedes Handlungsfeld werden in einem Leitbild die Visionen für das Jahr 2030 skizziert.

➢ 1. Vernetzung und Austausch

Wir beobachten eine zunehmende Vernetzung von Citizen Science-Akteur:innen und einen vermehrten, vertieften Austausch innerhalb der Citizen Science-Community. Der Austausch unter den Kolleg:innen innerhalb und zwischen Organisationen ist wesentlich für die Wissens- und Erfahrungsweitergabe zu Citizen Science.

Leitbild: Im Jahr 2030 lebt Citizen Science durch eine Vernetzung und den Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Die Vernetzung und der regelmäßige Austausch werden weiter gefördert: Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Synthese, der Weitergabe und dem Austausch der Expertise zur Initiierung, Koordination und Durchführung von Citizen Science-Projekten und dem damit verknüpften Erfahrungswissen.

➢ 2. Förderinstrumente

Die Anerkennung von Citizen Science als Bestandteil in Forschung und Förderung und das Angebot an Citizen Science-Förderinstrumenten hat zugenommen. Der Förderbedarf wird jedoch noch nicht annähernd gedeckt (z.B. kann die BMBF Förderrichtlinie Bürgerforschung mit 15 geförderten Projekten nur ein Anfang sein). Eine wichtige Rolle spielen niedrigschwellige Förderangebote, die nur selten angeboten werden. Es fehlen spezifische Angebote wie **Anschub- und Abschlussförderung,** um Finanzierungslücken zu überbrücken. Das Angebot im **Kapazitätsaufbau** (Beratung, Schulung, Aus- und Weiterbildung) sollte eine Stärkung erfahren - auch strukturell - sowie die Förderung für Koordinationsstellen in zivilgesellschaftlichen Vereinen und an Universitäten und außeruniversitären Forschungsorganisationen ausgeweitet werden.

Leitbild: Im Jahr 2030 wird Citizen Science durch alle Akteur:innen in Wissenschaft, Gesellschaft, Behörden und Praxis durch strukturelle und finanzielle Maßnahmen unterstützt (z.B. Bundes- und Landesministerien und nachgeordnete Behörden und Verwaltungen, Forschungs(förder-)organisationen, Stiftungen, Vereine, Netzwerke, Bildungseinrichtungen). Förderorganisationen integrieren Citizen Science in ihr Förderportfolio aus Instrumenten, Formaten und Maßnahmen für verschiedenste Akteur:innen aus Gesellschaft und Forschung. Voraussetzung sollten immer qualitätsgesicherte Verfahren und Standards durch regelmäßige Evaluationen sein, die sich an die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis anlehnen. Dies schafft eine größere gesellschaftliche Teilhabe an Wissenschaft und erhöht deren Akzeptanz und Relevanz.

➢ 3. Freiwilligenmanagement

Eine gelungene Organisation und Koordination von Citizen Science-Projekten ist Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Einbindung von Bürger:innen. Citizen Science-Projekte brauchen ausreichend personelle und finanzielle Kapazitäten für das Freiwilligenmanagement, um zu begeistern, zu leiten und Feedback zu geben. Das Management der Freiwilligen kann innerhalb der Projekte geschehen oder in Zusammenarbeit mit etablierten Freiwilligenverbänden und -initiativen.

Leitbild: Im Jahr 2030 zeichnen sich Citizen Science-Projekte durch ein professionelles Freiwilligenmanagement aus. Beteiligten aus allen Bereichen der Gesellschaft wird eine erfolgreiche und nachhaltige Teilhabe ermöglicht. Dafür werden Personalressourcen und Finanzen in den Projekten bereitgestellt und eine Anbindung an etablierte Freiwilligenstrukturen ermöglicht. Lokale und regionale Akteur:innen, Verbände und Stiftungen im Bereich Freiwilligenmanagement sowie lokale und regionale Medien arbeiten gezielt in Freiwilligenrekrutierung und -management zusammen. Gemeinsam führen sie bedarfs- und zielgruppengerechte Aus- und Weiterbildungen in Citizen Science-Projekten durch.

➢ 4. Synergien mit der Wissenschaftskommunikation

Citizen Science ist ein Forschungsansatz und kein Format der Wissenschaftskommunikation im Sinne der (zusätzlichen) Öffentlichkeitsarbeit. Wissenschaftskommunikation spielt eine entscheidende Rolle für das Gelingen eines Citizen Science-Projektes. Gute Kommunikation hilft z. B. Teilnehmende für das Projekt zu gewinnen, eine gemeinsame Basis zwischen den beteiligten Expertengruppen zu schaffen und die Ergebnisse des Projekts zu kommunizieren. Strategische und evidenzbasierte Wissenschaftskommunikation stärkt das integrative und partizipative Potential der Zusammenarbeit zwischen Forscher:innen und Bürger:innen und macht es sichtbar.

Leitbild: Im Jahr 2030 ist die strategische und evidenzbasierte Wissenschaftskommunikation integraler und grundlegender Bestandteil in Citizen Science-Projekten. Die Grundlage für Wissenschaftskommunikation bildet eine Verständigung und Diskussion zu den Werten und Leitlinien von Citizen Science unter Einbeziehung unterschiedlicher Akteur:innen (z. B. Praktiker:innen, Zivilgesellschaft und Wissenschaft). Die Wissenschaftskommunikation nutzt das integrative und partizipative Potential von Citizen Science, um einen Dialog zwischen Gesellschaft und Wissenschaft zu ermöglichen. Aus-, Fort - und Weiterbildungen sowie unterstützende Schnittstellen an den Institutionen können den Citizen Science-Aktiven helfen, die angestrebten Kommunikations- und Wirkungsziele zu erreichen.

➢ 5. Anerkennungskultur in und für Citizen Science

Für den Erfolg und die Aufrechterhaltung der Beteiligung an Citizen Science-Vorhaben ist Anerkennung und Wertschätzung in und für Citizen Science essentiell. Um Anerkennung und Wertschätzung zu etablieren und auszubauen, sind diese zielgruppenspezifisch auf individueller, politischer und formaler Ebene zu entwickeln und anzuwenden. Bereits etablierte und wirksame Instrumente der Anerkennung sind weiterhin zu stärken und neue Instrumente der Anerkennung einzurichten.

Leitbild: Im Jahr 2030 werden zielgruppenspezifische Instrumente der Anerkennung und Wertschätzung in und für Citizen Science in der Praxis von Citizen Science angewandt und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit evaluiert. Die bisherigen Instrumente der individuellen Anerkennung und Wertschätzung sind auf die Bereiche des beruflichen und gesellschaftlichen Umfeldes der Beteiligten erweitert worden. Neue Strukturen und Maßnahmen sind etabliert, die Anerkennung und Wertschätzung für Citizen Science auch auf der institutioneller und politischen Ebene ermöglichen. Anerkennung und Wertschätzung in Citizen Science ist mit Wissenschaft und qualitativer Forschung verknüpft und wird als ein Qualitätsmerkmal von Citizen Science betrachtet.

➢ 6. Datenqualität und Datenmanagement

Citizen Science-Daten bergen ein enormes Potential für Wissenschaft und Gesellschaft. Um dieses voll ausschöpfen zu können, müssen der Zugang, die Qualität und die Nachnutzbarkeit von Citizen Science-Daten für Wissenschaft und Gesellschaft gleichermaßen gewährleistet sein. Für die Umsetzung von Qualitätssicherungsmaßnahmen, Datenmanagement und für die Forschung zu diesen Themen stehen ausreichend Ressourcen zur Verfügung.

Leitbild: Im Jahr 2030 existieren wiederverwendbare, flexible Methoden und Werkzeuge für die Erhebung, die Qualitätssicherung und -kontrolle, die Analyse, die Archivierung und die Veröffentlichung von Citizen Science-Daten. Citizen Science-Daten sind nachhaltig nutzbar, erfüllen die FAIR-Prinzipien und werden durch allgemein anerkannte Metadatenstandards beschrieben.

➢ 7. Recht und Ethik

Eine erfolgreiche und faire Zusammenarbeit in Citizen Science-Projekten benötigt eindeutige ethische und rechtliche Grundsätze und Rahmenrichtlinien. Ein gemeinsames Grundverständnis eröffnet allen Interessierten aus Wissenschaft und Zivilgesellschaft gleichermaßen Zugang und Partizipation.

Leitbild: Im Jahr 2030 haben Citizen Science-Projekte klare rechtlichen und ethische Leitlinien. Diese Prinzipien und Rahmenregeln werden - wie auch in anderen Disziplinen - bei der Planung, Durchführung bis hin zur Dokumentierung von Citizen Science-Projekten gemeinsam vereinbart und eingehalten. Die Ethikbeiräte haben Citizen Science als einen Bestandteil von Forschung aufgenommen und geben Leitlinien für Themenbereiche wie Datenschutz und Persönlichkeitsrechte, Urheberrecht und geistiges Eigentum sowie Versicherungsfragen.

➢ 8. Integration in wissenschaftliche Prozesse

Citizen Science bereichert und birgt großes Innovationspotential für die Wissenschaft und die Wissenschaftskultur, u.a. durch Einbindung vielfältiger Wissensdomänen, unterschiedlicher Blickwinkel der Bürger:innen und Erarbeitung neuer und großskaliger Datensätze in Raum und Zeit. Eine nachhaltige Verankerung von Citizen Science in wissenschaftlichen Prozessen, Strategien der Forschungsorganisationen und Stabsstellen, sowie Aus- und Fortbildungsstrukturen kann einen gewinnbringenden Einsatz von Citizen Science durch Forschende und Studierende ermöglichen.

Leitbild: Im Jahr 2030 ist Citizen Science in all seinen Facetten Ausdruck eines modernen Wissenschaftsprozesses, der gesellschaftliche Teilhabe in Forschung durch verschiedene Formate ermöglicht. Citizen Science ist eine Bereicherung der Wissenschaftskultur, indem gemeinsam gesellschaftliche, ökologische und ökonomische Herausforderungen identifiziert und erforscht werden. Citizen Science ist strukturell in den Strategien der Hochschulen und Forschungsinstitutionen sowie durch Citizen Science Stabsstellen in jeder größeren Forschungsorganisation verankert. Der Ausbau eines breiten Expert:innen-Netzwerkes und gezielter interdisziplinärer Fort- und Weiterbildungsprogramme als fester Bestandteil der universitären Lehre führt zu einer guten wissenschaftlichen Praxis, und einer Anwendung von Citizen Science als Forschungsansatz durch Fachwissenschaftler:innen.

➢ 9. Integration in Bildungsprozesse

Citizen Science eröffnet Bildungskonzepten ein weiteres Format, um die Kompetenzen im Umgang mit Wissenschaft in authentischen Lernkontexten zu entwickeln. Das Bildungspotenzial von Citizen Science wird realisiert, wenn Bildungskonzepte an die Interessen und Motive der Lernenden angepasst, forschungsbasiert für eine effektive Lernförderung entwickelt, in Curricula integriert sowie fortwährend evaluiert werden. Kooperationen zwischen Schulen, außerschulischen Lernorten, Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen sollen gefördert und das Thema in Richtlinien und Lehrplänen durch Unterstützung auf politischer Ebene eingebettet werden. Zum Anderen bedarf es eines umfangreichen und langfristigen Förderprogramms, das Citizen Science in Schulen, außerschulischen Lernorten, Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen integriert, um so das Potential von Citizen Science für den Bildungsbereich nutzbar zu machen.

Leitbild: Im Jahr 2030 wird die Durchführung von Citizen Science-Projekten an Bildungseinrichtungen durch Förderinstrumente ermöglicht, die eine enge Zusammenarbeit mit Schulen, der universitären Bildung und außerschulischen Lernorten fördern. Lehrende sind wichtige Multiplikatoren von Citizen Science. Ihnen stehen Weiterbildungsangebote zur Integration von Citizen Science in Bildungskonzepte sowie Lehr- und Lernmaterialien für die praktische Umsetzung zur Verfügung. Die Aktivitäten basieren auf aktuellen Forschungsergebnissen und sind auf Lehrpläne und sonstige Rahmenbedingungen abgestimmt.

➢ 10. Integration in Entscheidungsprozesse

Citizen Science entfaltet ihren gesellschaftlichen Mehrwert zur Gänze, wenn ihre Ergebnisse konsequent in politischen und gesellschaftlichen Entscheidungen berücksichtigt werden. Ein gemeinsames Verständnis von Politik, Verwaltung und der Citizen Science-Community ist notwendig, wie Bürgerwissenschaften konkret zu Entscheidungsprozessen beitragen können. Zudem werden strukturelle und prozessuale Rahmenbedingungen (z.B. Citizen Science Strategien und Koordinierungsstellen in Behörden und Ämtern, Workflows zur Einbindung von qualitätsgesicherten Citizen Science-Daten in Politikgestaltung, Management und Monitoring) sowie spezifische Angebote zum Kapazitätsaufbau benötigt (z.B. Citizen Science Anlaufstellen in Behörden und Ämtern mit praxisorientierten Beratungsangeboten für Citizen Science Projekte).

Leitbild: Im Jahr 2030 liefert Citizen Science praxisnahe Erkenntnisse zu gesellschaftsrelevanten Fragestellungen und unterstützt dadurch politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse. Citizen Science trägt zu evidenzbasierten Entscheidungen in Politik und Management bei.

➢ 11. Medizin und Gesundheitsforschung

Patient:innen als Bürgerforscher:innen in alle Phasen des Forschungsprozesses aktiv einzubeziehen, hat das Potenzial, die Relevanz und den Nutzen der Ergebnisse für die Gesundheitsversorgung zu erhöhen. Zudem wird dadurch die Rolle von Patient:innen erweitert und gestärkt.

Leitbild: Im Jahr 2030 werden Patient:innen als Bürgerforscher:innen häufig in alle Phasen der medizinischen und Gesundheitsforschung einbezogen. In der Medizin wird die Erfahrung und Expertise von Patient:innen und ihren Angehörigen als bedeutsam anerkannt. Ihr Einbezug in die Forschung durch Citizen Science erhöht die Relevanz und den Nutzen der Forschungsergebnisse, erleichtert deren praktische Umsetzung und verbessert die Situation der Patient:innen. Es sind neue Rahmenbedingungen und Strukturen entstanden, die ein gemeinsames Forschen, den wechselseitigen Respekt aller Beteiligten, eine adäquate Finanzierung und eine Anerkennung in der Wissenschaft und Medizin ermöglichen.

➢ 12. Sensorik und künstliche Intelligenz

Der Einsatz von Sensorik und künstlicher Intelligenz im Kontext von Citizen Science verbessert Datengrundlagen in ihrem Umfang und in der Verfügbarkeit an verschiedensten Orten und Zeiten. Die Verwendung von KI erlaubt die Bewertung und Verbesserung der Qualität von Daten und eröffnet neue Möglichkeiten in der Datenanalyse.

Leitbild: Im Jahr 2030 sind Sensorik und künstliche Intelligenz etablierte Werkzeuge für Citizen Science-Aktivitäten. In den Projekten können Bürgerforscher:innen unterschiedliche Rollen einnehmen, beim Betrieb der Sensorik, Programmieren oder der Analyse von Daten. Auch kostenintensive Instrumente werden von wissenschaftlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt. Algorithmen als Basis für Entscheidungsprozesse sind offen und transparent.

➢ 13. Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden

Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden haben eine lange Tradition als Bindeglieder zwischen Forschung und Zivilgesellschaft und bieten daher langfristige physische als auch konzeptionelle Räume für Citizen Science mit großer Bürgernähe. Als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gesellschaft schaffen sie damit innovative Räume und Möglichkeiten des gemeinsamen Experimentierens und Lernens.

Leitbild: Im Jahr 2030 verstehen sich Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden als Wissensräume und Bildungsstätten mit institutioneller Vermittlungsaufgabe als Gedächtnis- und Transferorganisationen. Citizen Science ist als Forschungs- und Transferansatz ein fester Bestandteil in den Leitbildern und im Selbstverständnis der Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden zur aktiven Zusammenarbeit mit NutzerInnen. Als etablierte Anlaufstellen für Fachgesellschaften und bürgerliches Engagement wirken sie als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und schaffen damit innovative Räume und Möglichkeiten des gemeinsamen Experimentierens und Lernens durch Citizen Science.

➢ 14. Europäische Perspektive (D-A-CH)

Die Zusammenarbeit der DACH-Länder (Deutschland - A-Österreich - CH-Schweiz) im Bereich Citizen Science ist vielfältig und hat sich in den letzten Jahren zu einer wichtigen Komponente im europäischen Raum entwickelt. Das jeweilige länderspezifische Capacity Building unterstützt die Entwicklung der nationalen Netzwerke. Die engere Zusammenarbeit und der Austausch von Lernerfahrungen der Citizen Science-Akteur:innen auf wissenschaftlicher, organisatorischer und politischer Ebene bietet Chancen und Möglichkeiten zur gezielten Weiterentwicklung und Konsolidierung von Citizen Science.

Leitbild: Das DACH-Netzwerk ist auf politischer und fachlicher Ebene ein etablierter Akteur im europäischen Citizen Science-Netzwerk. Länderübergreifende Maßnahmen und Initiativen wie gemeinsam entwickelte Kapazitäten für die Community ebenso wie gemeinsame Evaluierung verschiedener Förderrichtlinien machen Citizen Science zu einem integralen Bestandteil von Forschung und zur zentralen Aufgabe verschiedener Organisationen. Die vielfältigen Kooperationen auf politischer, wissenschaftlicher und Netzwerkebene dienen als Best Practice-Beispiel für europäische Zusammenarbeit. Die landeseigenen Strukturen in Deutschland, Österreich und der Schweiz werden dadurch gestärkt und gefördert.

➢ 15. Begleitforschung Citizen Science

Die Erkenntnisse aus der Begleitforschung ermöglichen eine empirisch fundierte Professionalisierung und Weiterentwicklung der Citizen Science-Praxis. Um dieses umsetzen zu können, muss die gezielte Förderung von Begleitforschung ein integraler Bestandteil der Förderstrategie von Citizen Science-Projekten werden.

Leitbild: Im Jahr 2030 ist Begleitforschung ein integraler Bestandteil der Citizen Science-Projekte und wird bereits bei der Projektplanung initiativ mitgedacht und durch entsprechende finanzielle Ressourcen unterstützt. Begleitforschung wird durch interdisziplinäre Teams umgesetzt und orientiert sich an den wissenschaftlichen Standards der empirischen Sozialforschung und bzw. Evaluationsforschung.

Die Handlungsempfehlungen

Für die 15 Handlungsfelder des Weißbuchs ergeben sich insgesamt 98 politische Handlungsempfehlungen für die Förderung von Citizen Science in Deutschland. Zielgruppen als Adressaten (Abb 2) sind Akteur:innen und Verantwortliche in:

- Citizen Science-Community Praktiker:innen (ehrenamtliche Bürgerforscher:innen, Projektkoordinierende)
- Zivilgesellschaftliche Organisationen (Nichtregierungsorganisationen, Vereine, Verbände, Initiativen, Netzwerke)
- Wissenschafts Organisationen (Forschungsgemeinschaften, Universitäten, Hochschulen, Hochschulrektorenkonferenz)
- Bildungsorganisationen (formale und nicht-formale Bildungseinrichtungen)
- Politische Entscheidungsträger (Ministerien, Behörden, Verwaltung), und
- Förderer (Forschungsfördereinrichtungen, Stiftungen, Auswahlgremien)

Abb 2. Handlungsempfehlungen des Weißbuchs und ihre Zielgruppen

Das Weißbuch richtet sich an die Wissenschaftspolitik und an Forschungseinrichtungen und Fördereinrichtungen, als auch Bildungseinrichtungen und die breite Citizen Science Community mit Verbänden und Privatpersonen. Die transformativen sozialen und technischen Innovationspotentiale von Citizen Science ermöglichen eine Zusammenarbeit über Sektoren hinweg. Verschiedene Bundesministerien und Ministerien auf Länderebene und Kommunen können die Transformationspotenziale von Citizen Science und Bürgerschaftlichem Engagement gewinnbringend fördern und in ihre Strategien und Programmen verankern (siehe auch Einleitung, Box 2).

Einleitung

Was ist Citizen Science?

Citizen Science oder Bürgerforschung gibt es schon lange. Citizen Science beschreibt die Beteiligung von Personen an wissenschaftlichen Prozessen, die nicht in diesem Wissenschaftsbereich institutionell gebunden sind (Bonn et al 2016; Grünbuch Citizen Science; siehe Box 1).

Die qualitativ hochwertige Kooperation von Forscher:innen aus Gesellschaft und akademischer Wissenschaft bietet viele Innovationspotenziale für die Wissenschaft: Citizen Science macht es möglich, innovative großskalige Datensätze zu generieren, neue wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln, und neues Wissen und Impulse aus der Gesellschaft in die Forschung einfließen zu lassen [1,2,3]. Citizen Science und die Erwartungen der Bürger:innen an die Forschung kann zu einer stärkeren gesellschaftlichen Ausrichtung von Wissenschaft führen [4]. Zudem nimmt Citizen Science eine Schlüsselrolle ein, wenn es um die Bereicherung neuer Konzepte wie Open Science, verantwortungsbewusste Forschung und Innovation (Responsible Research and Innovation, RRI) und transformative Wissenschaft geht [5]. Ebenso bietet Citizen Science viele Vorteile für die Gesellschaft: Durch aktive Teilhabe können Bürger:innen ihr Wissen über verschiedene Themenbereiche weitergeben und verbessern und dabei auch die Möglichkeiten und die Grenzen wissenschaftlicher Methoden und Arbeitsweisen besser verstehen [6]. Ein gestärktes Wissenschaftsverständnis wiederum kann auch das Vertrauen der Gesellschaft in die Wissenschaft und eine positivere Einstellung zu Wissenschaften fördern [7,8,9]. Aktive Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten dient weiterhin dem „empowerment“ der Akteur:innen durch selbstbestimmtes Bearbeiten und Analysieren von gesellschaftspolitischen Lösungsansätzen dort, wo sie auch umgesetzt werden können [10,11].

BOX 1 Der Begriff Citizen Science und Definitionen

Der Begriff “Citizen Science” entstand nahezu zeitgleich auf zwei verschiedenen Kontinenten in unterschiedlichen Kontexten: einerseits definiert als konkrete Mitarbeit in Monitoring-Projekten der Ornithologie [7] und andererseits unter dem Aspekt einer Befähigung zur Mitgestaltung von Wissenschaft, als Beitrag zu einer demokratischen Gesellschaft [12,13]. Beide Ideen finden sich in den Ansätzen und dem Verständnis von Citizen Science von heute wieder. Es gibt eine großer Diversität des Feldes, mit einer zum einen sehr langen Tradition in bestimmten Disziplinen, aber auch rasanten Entwicklungen in neuen Bereichen, sowie neuen Möglichkeiten durch Digitalisierung, mobiler Technologie und sozialen Medien. Hier verwenden wir hier die Definition des Grünbuchs Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland:

Citizen Science beschreibt die Beteiligung von Personen an wissenschaftlichen Prozessen, die nicht in diesem Wissenschaftsbereich institutionell gebunden sind. Dabei kann die Beteiligung in der kurzzeitigen Erhebung von Daten bis hin zu einem intensiven Einsatz von Freizeit bestehen, um sich gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern und/oder anderen Ehrenamtlichen in ein Forschungsthema zu vertiefen. Obwohl viele ehrenamtliche Forscherinnen und Forscher eine akademische Ausbildung aufweisen, ist dies keine Voraussetzung für die Teilnahme an

Forschungsprojekten. Wichtig ist die Einhaltung wissenschaftlicher Standards, wozu vor allem Transparenz im Hinblick auf die Methodik der Datenerhebung und die öffentliche Diskussion der Ergebnisse gehören.

Die Europäische Citizen Science Association hat gemeinsam "Prinzipien für die gute Citizen Science Praxis" [14] entwickelt, die u.a. die wissenschaftliche Herangehensweise und den Mehrwert für alle Beteiligten betonen betonen. Die Bandbreite an Citizen Science Aktivitäten ist groß, und vielfältig, und kann sowohl Beteiligungsprojekte als auch ko-kreative Projekte einschließen [15]. Citizen Science als Konzept ist ein dynamischer Entwicklungsprozess mit vielfältigen Citizen Science-Akteur:innen. Insgesamt bedeutet Citizen Science durch die konkrete Zusammenarbeit in wissenschaftlichen Projekten neue Erkenntnisse zu gewinnen und gleichzeitig auf individueller und gesellschaftlicher Ebene Innovationspotenzial freizusetzen.

Citizen Science heute

Das erste von sechs Zielen der Vision 2020 des 2016 veröffentlichten Grünbuch Citizen Science – Strategie 2020 für Deutschland formuliert, dass Citizen Science im Jahr 2020 „*ein integraler Bestandteil gesellschaftlicher und wissenschaftsbasierter Debatten und ein gewinnbringender Ansatz für Wissenschaft, Politik und Gesellschaft*" sein wird [16, S.6]. Sicherlich ist Citizen Science inzwischen angekommen, auch in der etablierten Wissenschaft. Die aktuelle Fridays-for-Future-Bewegung, die Klimaschutzdebatten und auch die Diskussionen zur Covid19-Pandemie zeigen, dass das Interesse der Bevölkerung an Wissenschaft und Forschung groß ist und weiter wächst. Für wirksame Lösungsansätze zu drängenden gesellschaftlichen Fragen benötigt es eine engere Verzahnung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und die Teilhabe von zivilgesellschaftlichen Akteur:innen und ihrer unterschiedlichen Wissensexpertisen. Wir wissen aus den jährlichen Umfragen des Wissenschaftsbarometers in Deutschland, dass 30-50 Prozent aller Bürger:innen an Wissenschaft und Forschung interessiert sind, und im Jahr der Covid19-Pandemie waren es sogar 60 Prozent [17,18,19,20]. Jede:r Zweite (49 Prozent) würde gerne auch persönlich in einem wissenschaftlichen Projekt mitforschen [19].

Citizen Science erlebt heute sowohl in Deutschland als auch im europäischen und internationalen Raum einen stetigen Aufschwung. Aktuell existieren über 120 Citizen Science-Projekte in Deutschland. Die aktive Einbindung von ehrenamtlichen Citizen Scientists in Forschungsarbeiten findet vor allem in den Natur-, Gesundheits- und Umweltwissenschaften statt. Aber auch in den Geistes-, Kunst- und Kulturwissenschaften haben Forschungsaktivitäten Ehrenamtlicher eine lange Tradition, und es entwickeln sich neue Forschungsfelder in den Bereichen Künstliche Intelligenz oder Gesundheitsmessung (vgl. Handlungsfeld 11). Ziel aller Citizen Science-Projekte ist das gemeinsame Schaffen neuen Wissens.

Politische Rahmenbedingungen

Auf internationaler und nationaler Ebene hat sich der Bereich Citizen Science in den letzten Jahren sehr vielfältig entwickelt. Citizen Science wird in Europa als integraler Bestandteil der Open-Science-Agenda und der europäischen Open-Science-Cloud aufgefasst. Der

europäische Grüne Deal und die EU-Biodiversitätsstrategie 2030 unterstreichen die Rolle von gesellschaftlichen Akteur:innen und Citizen Science als wichtige Bestandteile einer Wissensgesellschaft. In verschiedenen umweltpolitischen Dokumenten der EU-Kommission werden Maßnahmen zur Bürgerwissenschaft gefordert (z.B. EU Initiative für Bestäuber). Bereits im Jahr 2013 entstand ein Europäisches Grünbuch zu Citizen Science [21], und darauf aufbauend erschien 2016 das Weißbuch zu Citizen Science in der EU [22], welches die Potentiale von Bürgerforschung hervorhebt. Zahlreiche Dokumente der EU-Kommission, wie das aktuelle Working Paper 174 zu Citizen Science Best-Practices im Umweltmonitoring [23] enthalten konkrete Empfehlungen für den europaweiten Ausbau von Bürgerwissenschaften.

Internationale Netzwerke wie die 2015 gegründete *Citizen Science Alliance*, die *European Citizen Science Association* (ECSA), sowie die US-amerikanische *Citizen Science Association* (CSA), die *Australian Citizen Science Association* (ACSA) und *CitizenScience.Asia* fördern den globalen Austausch für die weitere Entwicklung von Citizen Science. Die EU unterstützt aktiv Citizen Science und die internationalen Plattformen EU-Citizen.Science, SciStarter oder Zooniverse bündeln international aktuelle Projekte, Ressourcen und Trainingsangebote. In Deutschland fand 2016 die erste Europäische Citizen Science Konferenz als Kooperation des GEWISS Projektes zusammen mit ECSA statt, die dann 2018 von der Schweiz und 2020 von Italien weitergeführt wurde.

In Deutschland, sowie in der Schweiz und in Österreich ist in den letzten Jahren eine aktive Community mit Citizen Science-Aktiven aus zivilgesellschaftlichen Organisationen, Universitäten und weiteren Forschungseinrichtungen, Fachgesellschaften, Museen, Bibliotheken und anderen Bildungseinrichtungen entstanden. Es haben sich mehrere aktive Citizen Science-Zentren sowie nationale Citizen Science-Plattformen und verschiedene Netzwerke gebildet. Alle drei Länder organisieren jährlich Citizen Science-Konferenzen, die von unterschiedlichen Organisationen als Gastgeber ausgerichtet werden, auch in Kooperation mit den jeweiligen Citizen Science-Netzwerken der Nachbarländer (vgl. Handlungsfeld 14). Daneben gibt es viele regionale oder thematisch orientierte Tagungen und Workshops. Weiterhin wandelt sich die Förderlandschaft und in Deutschland, Schweiz, und Österreich, und in den letzten fünf Jahren sind mehrere neue Förderprogramme für Citizen Science in den Ministerien und weiteren Förderorganisationen entstanden. Die League of European Research Universities (LERU) hat bereits 2016 ein Advice Paper [24] für ihre Mitglieder vorgelegt, das wichtige Empfehlungen für die strukturelle Verankerung an den Hochschulen und die Anerkennung von Bürgerwissenschaft in Forschungsförderungs- und Evaluierungsprozessen beinhaltet (vgl. Handlungsfeld 8).

Viele Citizen Science-Projekte sind bottom-up organisiert und viele sind auch nicht in Netzwerken organisiert. Dies ist eine ganz ureigene Eigenschaft von Bürgerforschung und oft sind lokale Verankerungen und individuelle Formate wichtig für den Erfolg. Insgesamt lebt Citizen Science von den Ideen und dem Engagement vieler und ist dadurch vielfältig und lebendig.

Die Entwicklung der Citizen Science-Landschaft in Deutschland

In Deutschland gilt Citizen Science als zunehmend wichtiges Instrument der Teilhabe und wird mit Zielsetzungen und Strategien verschiedener Ressorts verknüpft (siehe Box 2). Aktuell (2021) werden beispielsweise in einer zweiten Förderlinie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) 15 Citizen Science-Projekte gefördert. Im BMBF Grundsatzpapier zu Wissenschaftskommunikation ist Citizen Science als partizipatives Format ein wichtiger, mehrfach erwähnter Bestandteil, sowie im Förderprogramm Biologische Vielfalt des Bundesministeriums für Umwelt und Reaktorsicherheit (BMU). Das Innovationspotential von Citizen Science wird auch in der Hightech-Strategie der Bundesregierung hervorgehoben ("neue Quellen für neues Wissen"). In der Datenstrategie der Bundesregierung wird Citizen Science eine wichtige Rolle in Zusammenhang mit der Nutzbarkeit von Daten und der Förderung der Datenkompetenz der Bürger:innen zugeschrieben. Weitere Verknüpfungen zwischen einzelnen Ressorts und Bundesstrategien sind in Box 2 zu finden.
Die Universitäten positionieren sich mit Citizen Science als Akteur:innen in der Region im Rahmen der Third Mission, entwickeln teilweise eigene Förderlinien und schaffen Schnittstellen und Instanzen, um Citizen Science an den Einrichtungen zu verankern. Unter anderem wurde eine erste Citizen Science-Professur an der Universität Jena eingerichtet, sowie strategische Netzwerke bzw Stabsstellen an den Universitäten Düsseldorf, Münster oder der TU Berlin (siehe Box 3, und Handlungsfeld 8 für weitere Beispiele zur Umsetzung von strategischer Citizen Science in die Praxis der Wissenschaft). Ein ähnliches Bild zeigt sich innerhalb der großen außeruniversitären Forschungsorganisationen, die interne Förderlinien entwickeln und Netzwerke aufbauen für den internen Austausch und Vernetzung (z.B. CitizenScience@Helmholtz Netzwerk mit Förderung von Citizen Science Programm 2019-2023, Leibniz-Netzwerk "Citizen Science"). Eine Auswahl wichtiger Citizen Science-Akteur:innen sind in der Box 3 aufgelistet (vgl. Handlungsfelder 1, 8, 9, 13).
Die Umweltverbände und Fachgesellschaften führen ebenfalls seit Jahrzehnten und nun mit den Möglichkeiten von Sozialen Medien vermehrt Citizen Science Projekte durch, entwickeln Apps und organisieren Vernetzungsveranstaltungen. Weiterhin sind Wissenschaftsläden, Reallabore oder auch FabLabs/Makerspaces für Citizen Science wichtige Anlaufstellen. Weitere Akteure wären z.B. auch Volkshochschulen und Repair-Cafes, die nun in einigen Projekten beteiligt sind.
Insgesamt ist ein grundsätzlicher Reputationsgewinn von Citizen Science festzustellen und eine große Offenheit in Bezug auf die Förderung und Implementierung von Citizen Science als Forschungsansatz zu beobachten. Gleichzeitig klafft jedoch noch eine Lücke zwischen dem zugeschriebenen Potential auf der strategischen Ebene und der tatsächlichen Umsetzung auf der konkreten Ebene: angefangen z.B. bei der Förderquote des BMBF für Citizen Science Projekte (in 2020 mit unter 5% der eingereichten Projektskizzen), die insgesamt niedriger als bei vergleichbaren Programmen ausfällt, bis hin zur tatsächlichen Integration von Ergebnissen aus Citizen Science-Projekten in konkrete politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse, die noch kaum stattfindet.

BOX 2 *Innovationspotentiale von Citizen Science -*
Verknüpfung mit Zielen und Strategien verschiedener Ressorts der Bundespolitik

Die aufgeführten Beispiele stellen nur eine Auswahl dar ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Citizen Science ermöglicht….

- **Innovative Forschung** mit großskaligen Datensätzen in Raum und Zeit, deren Generierung anders nicht möglich ist (BMBF / DFG; Datenstrategie der Bundes-regierung 2021 [25]) Konkrete Anwendung: z.B. Patient Science zur Erforschung Seltener Erkrankungen – eine bürgerwissenschaftliche Studie am Beispiel der Mukoviszidose (Fraunhofer ISI)
- **Partizipative Forschung, Ko-Kreation und Einbindung unterschiedlicher Wissensdomänen** (BMBF / DFG)
- **Wissenschaftliche Sprechfähigkeit, aktives lebenslanges Lernen und innovative Wissenschaftskommunikation** (BMBF / BMBF Grundsatzpapier zur Wissenschaftskommunikation, 2019 [26])
- **Innovative Potentiale zur Digitalisierung** (Verkehrsministerium; BMBF Digitalstrategie, 2019 [27]; Digitalisierungsstrategie der Bundesregierung, 2019 [28])
- **Technologie Entwicklung mit neuer Sensorik und Künstlicher Intelligenz** (Verkehrsministerium, Hightech-Strategie 2025 der Bundesregierung, 2018 [29]; Reallabore-Strategie des BMWi, 2019 [30])
- **Umwelt- und Biodiversitätsmonitoring** (BMU, BMEL, und nachgeordnete Behörden und Institute) Konkrete Anwendung entstehen z.B. im Agrar- und Forstmonitoring des Thünen-Institut/ Julius-Kühn-Institut, oder im Biodiversitäts- Monitoringzentrum des BfN, Umweltmonitoring vom UBA)
- **Sozialer Zusammenhalt, gesellschaftliche Ermächtigung** (Familienministerium)
- Gesundheit, Lebenszufriedenheit und Wohlbefinden (Gesundheitsministerium)

BOX 3 *Citizen Science Akteur:innen in Deutschland,Tools und Kapazitäten*
Die aufgeführten Beispiele stellen eine Auswahl dar ohne Anspruch auf Vollständigkeit Für ausführlichere Beschreibungen siehe u.a. die Handlungsfelder 1, 8, 9, 13.

- **Universitäten und Forschungsverbünde** (vgl. Handlungsfeld 1, 8)**:**
  Strukturelle Citizen Science Verankerung und Vernetzung, z.B.
  - Citizen Science Professur an der Friedrich-Schiller-Universität Jena (https://www.geographie.uni-jena.de/professuren)
  - Stabsstelle Bürgeruniversität der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (https://www.buergeruni.hhu.de/buergeruniversitaet-1)
  - Citizen Science Programm der TU Berlin / Berlin University Alliance (BUA) (https://www.forschung.tu-berlin.de/servicebereich/menue/forschung_an_der_tu/citizen_science_projekte_2018/)
  - Citizen Science an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (https://www.uni-muenster.de/AFO/CS/)
  - Universität Heidelberg (z.B. https://www.uni-heidelberg.de/en/research/research-profile/fields-of-focus/field-of-focus-iii/research-activities/cisar-Citizen Science-in-archaeology)
  - Abteilung “Bürgerwissenschaften” am Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) (DLR - Institut für Datenwissenschaften - Bürgerwissenschaften)

- **Außeruniversitäre Forschungsorganisationen** (vgl Handlungsfeld 1, 8):, z.B.
  - CitizenScience@Helmholtz Netzwerk (https://www.helmholtz.de/transfer/wissenstransfer/Citizen Science/)
  - Leibniz-Netzwerk Citizen Science (https://www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsnetzwerke/Citizen Science.html)
  - Netzwerk von Fraunhofer-Instituten zu Citizen Science (u.a. Fraunhofer IMW, ISI, IRB, UMSICHT)
  - CBS Open Science der Max-Planck-Gesellschaft (https://www.cbs.mpg.de/de/cbs-open-science)

- **Wissenschaftsläden & -häuser** (vgl. Handlungsfelder 1, 9, 13)**:** Netzwerk deutschsprachiger Wissenschaftsläden (https://www.wissnet.de), Häuser der Wissenschaft (z.B. in Braunschweig)
- **Verbände** (vgl. Handlungsfeld 1, 3)**:** z.B. NABU, BUND, BBE-Bundesnetzwerk Bürgerschaftliches Engagement, Verband Biologie, Biowissenschaften & Biomedizin (VBIO)
- **Fachgesellschaften** (vgl. Handlungsfeld 3)**:** z.B**.** Fachgesellschaften für Naturkunde (u.a. DDA, GdO, AraGes, NetPhyd), Geschichte und Genealogie (u.a. DGMPP, DGGN, GDUF), Astronomie (AG)
- **MakerSpaces / Fablabs / Repair Cafes / Reallabore** (vgl. Handlungsfelder 8, 9)**:** z.B. Netzwerk Reallabore (www.reallabor-netzwerk.de) , Reallabor Schorndorf, Reallabor Potsdam-MaaS L.A.B.S, Erlebniswelt Mobilität Aachen, Reallabore Berlin (https://stadtmanufaktur.info/reallabore/)
- **Museen, Archive, Bibliotheken und Botanische Gärten** (vgl. Handlungsfeld 13)**:** zB. alle größeren Naturkundemuseen mit Museum für Naturkunde Berlin Citizen Science-Kompetenzzentrum, Museum König - Konferenz der Arten, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung Museum Frankfurt /Museum Görlitz, Botanische Gärten in Berlin und Leipzig, Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek etc
- **Nationale Citizen Science Online Plattform** von MfN und WiD (vgl Handlungsfeld 1) Bürger Schaffen Wissen (www.buergerschaffenwissen.de)
- **Akademien der Bundesländer** (vgl Handlungsfeld 9): z.B. Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt/ UmweltMobil
- **Volkshochschulen:** z.B. KVHS Anhalt-Bitterfeld, VHS Herford
- **Ministerien & Stiftungen mit Citizen Science-Förderung** (vgl Handlungsfeld 2)**:** BMBF, BMEL, BMU/BfN, DBU, Fritz Thyssen Stiftung, VolkswagenStiftung, etc.
- **Nationale Behörden und nachgeschaltete Institute, Landesämter und Kommunen,** (vgl Handlungsfeld 13): z.B. Bundesamt für Naturschutz (BfN) Biodiversitätsmonitoring, Thünen-Institut Braunschweig Agrar-Monitoring, Deutscher Wetterdienst DWD, Grünflächenamt Stadt Leipzig
- **Vielfältige Citizen Science-Initiativen ohne institutionelle Anbindung**

Ausgewählte Tools und Kapazitären

- **Leitfäden:** z.B. Leitfaden für rechtliche Fragestellungen in Citizen Science-Projekten [31]; Good-Practice-Leitfaden für Co-Creation-Projekte [32], Anleitung zur Entwicklung von Bürgerwissenschafts-Projekten in Schutzgebieten [33]
- **Zahlreiche Vernetzungsveranstaltungen** der verschiedenen Akteure

- **Weiterbildung & Training**: z.B. Bürger Schaffen Wissen Trainingsworkshops, BfN Seminare, Naturgucker Konferenz, iDiv Citizen Science Sommerschule, vielfältige Veranstaltungen der Citizen Science Projekte vor Ort
- **Nationale Online Plattformen zur Datenerhebung, Eingabe bzw Vernetzung** (vgl Handlungsfeld 6, 12): z.B. NABU www.naturgucker.de; DDA www.ornitho.de ; TU Ilmenau/MPI Jena www.FloraIncognita.de; Nationale Forschungsdateninfrastrukturen www.nfdi.de

Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland (2016)

Von 2014 bis 2016 wurde im Bausteinprogramm „BürGEr schaffen WISSen – Wissen schafft Bürger (GEWISS)“ ein bundesweit offener Dialog zur Entwicklung von Citizen Science in Deutschland mit Akteur:innen aus Wissenschaft, Gesellschaft und Politik geführt. Im Fokus standen die Entwicklung des *Grünbuchs Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland* mit Visionen für Citizen Science in Deutschland, die Vernetzung von Akteur:innen aus Wissenschaft, Gesellschaft und Politik sowie die Bereitstellung von praktischen Ressourcen zur Entwicklung von Citizen Science-Kapazitäten. Koordiniert und wissenschaftlich begleitet wurde das Gemeinschaftsprojekt von Einrichtungen der Helmholtz- und der Leibniz-Gemeinschaft mit ihren universitären und außeruniversitären Partnern. Mehr als 1.200 Akteur:innen und Interessengruppen aus über 380 Organisationen und Einrichtungen brachten ihre Perspektiven zu Citizen Science in Deutschland ein. Das Grünbuch wurde im März 2016 veröffentlicht. Es stellt das Verständnis, die Bedürfnisse und Potenziale von Citizen Science in Deutschland vor. Es reflektiert, welcher Mehrwert in den verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen entstehen kann und wo noch nicht ausgeschöpftes Potenzial vorhanden ist. Konkrete Vorschläge für Handlungsoptionen und Maßnahmen zeigen, wie Citizen Science in Deutschland gestärkt und welche Kapazitäten langfristig zur erfolgreichen Durchführung von Citizen Science-Projekten notwendig sind, aber auch die Möglichkeiten einer Anbindung von Citizen Science an politische und gesellschaftliche Ziele. Die Wirkung des GEWISS-Bausteinprogramms bei der Etablierung von Citizen Science in Wissenschaft, Gesellschaft und Politik war vielfältig. Das Projekt ermöglichte zunächst das offene Aufeinander-Zugehen von Forschung, Gesellschaft und Politik. Gleichzeitig war es Anstoß für viele beteiligte Akteur:innen, ihr Engagement im Bereich Citizen Science auszubauen, beispielsweise in der Förderung von Citizen Science-Projekten innerhalb der Institutionen oder der Integration von Citizen Science in die Strategiepapiere einzelner Institutionen/Hochschulen. Die Entwicklung einer bundesweiten Citizen Science-Strategie wurde international beachtet.

Stand und Entwicklung von Citizen Science seit Erscheinen des Grünbuchs:

Das Weißbuch basiert auf der Bestandsaufnahme der Umsetzung der Ziele des Grünbuchs "Citizen Science Strategie für Deutschland 2020" und den darin formulierten Visionen und Handlungsoptionen der Citizen Science-Community: Welche der Ziele und Optionen sind umgesetzt? Welche wurden nicht oder nur teilweise umgesetzt? Welche haben sich als nicht dienlich erwiesen? Und welche Felder in der heutigen Citizen Science-Landschaft sind neu hinzugekommen?
Anhand dieser und weiterer Fragen wurde die Prüfung der Handlungsoptionen des Grünbuchs sowie die Veränderungen entlang der drei Kernfelder - Stärkung, Neuschaffung und

Integration von Citizen Science in Wissenschaft, Gesellschaft und Politik - mit der Citizen Science-Community in einer offenen “AG Weißbuch” mit verschiedenen öffentlichen Formaten zur Einbindung interessierter Stakeholder durchgeführt (Abb 3).

Was hat sich verändert seit 2016?

Als das Grünbuch 2016 erschien, war Citizen Science für viele entweder schon eine lang etablierte Arbeitsform oder völlig neu und wurde auch mit Bedenken, vor allem aus der akademischen Wissenschaft, gesehen. Das hat sich in den letzten fünf Jahren stark verändert (Box 2), auch wenn Citizen Science für viele noch unbekannt ist.. So gibt es nun eine Vielzahl von Citizen Science-Projekten und Citizen Science ist zunehmend Gegenstand von Förderrichtlinien verschiedener Ressorts, Forschungsorganisationen, einzelner Institutionen und Stiftungen. Fördersummen wurden erhöht und es gibt eine langsame Öffnung der Forschungsförderprogramme auch für nicht-akademische Förderempfänger, wie Vereine oder Fachgesellschaften. Es gibt eine erhöhte Identität mit dem Format auf der Projektebene, ablesbar an der zunehmenden Zahl an Projekten auch aus anderen “verwandten” partizipativen Forschungsbereichen (z.B. transdisziplinäre Forschung) und im Anstieg der Verwendung von Citizen Science-Daten im Zusammenhang mit dringenden Forschungsfragen (z.B. für Biodiversitätstrends). In den letzten fünf Jahren sind zudem eine Vielzahl an Ressourcen entstanden, die ganz konkret auf der praktischen Ebene Hilfestellung für die Umsetzung von Projekten (Leitfäden, Workshops, Vernetzungsformate) sowie auf der strategischen Ebene Maßnahmen für die Implementierung und Stärkung in einzelnen Disziplinen formulieren (z.B. UFZ Positionspapier zu Handlungsfeldern in der Umweltbildung und Umweltkommunikation, [36]).

Wo gibt es neue Entwicklungen seit 2016?

Mehrere neue Entwicklungen sind seit Erscheinen des Grünbuchs festzustellen (Box 2, Abb. 3). Die Projektlandschaft fächert sich auf, es gibt eine erhöhte Identität mit dem Format auf der Projektebene und eine Zunahme an Projekten aus den unterschiedlichsten Fachdisziplinen. Gerade in den Bereichen der Social-Citizen Science, der künstlichen Intelligenz und Sensorik als auch in der Medizin und in den Gesundheitswissenschaften entwickeln sich neue Felder für Citizen Science - mit neuen Fragestellungen und Herausforderungen. Als neue Akteur:innen, vor allem in den Sozial- und Geisteswissenschaften treten auch Bibliotheken und Archive in Erscheinung. Universitäten binden Citizen Science auf der strategischen Ebene in die Outreach-Aktivitäten in den Regionen ein. Es werden Anlaufstellen in den verschiedenen Organisationen für den gezielten Dialog und den Wissensaustausch aufgebaut. Es zeichnet sich ab, dass gerade im Aufbau und Ausbau lokaler Hubs und Anlaufstellen in jeder größeren Organisationen und der regionalen Vernetzung ein großes Potential für nachhaltige Strukturen liegt.

Inzwischen entwickeln sich auch verstärkt technische Infrastrukturen für Datenmanagement mit verschiedenen Datenplattformen, die jedoch oft nicht standardisiert, fragmentiert und nicht nachhaltig verankert bzw interoperabel mit anderen Datenbanken verschnitten sind und noch wesentlich gestärkt werden müssen. Neue mobile Sensorik und Künstliche Intelligenz Verfahren, sowie neue Projekte in der Medizin und den Gesundheitswissenschaften ermöglichen Erweiterungen für Citizen Science.

Als Ergebnis des GEWISS ‘BürGEr schaffen WISSen’ Programms und der ersten europäischen Citizen Science-Konferenz wurde in einem Sammelband das

Innovationspotenzial von Citizen Science für Offene Wissenschaft (Open Science), Gesellschaft und Politik dargestellt, und verschiedene Handlungsoptionen für Akteur:innen aus Politik, Praxis, Bildung und Forschungsorganisationen sowie eine Forschungsagenda skizziert [3]. Insgesamt ist der Ausbau der Forschung über Citizen Science in eine zunehmende Professionalisierung des Feldes einzuordnen , die sich nicht nur in den entstehenden Schnittstellen und Strukturen zeigt, sondern auch in entsprechenden Angebote zur Fort- und Weiterbildung im Bereich Citizen Science (z.B. Webplattformen, Summerschools, Trainingsworkshops oder ThinkCamps organisiert).

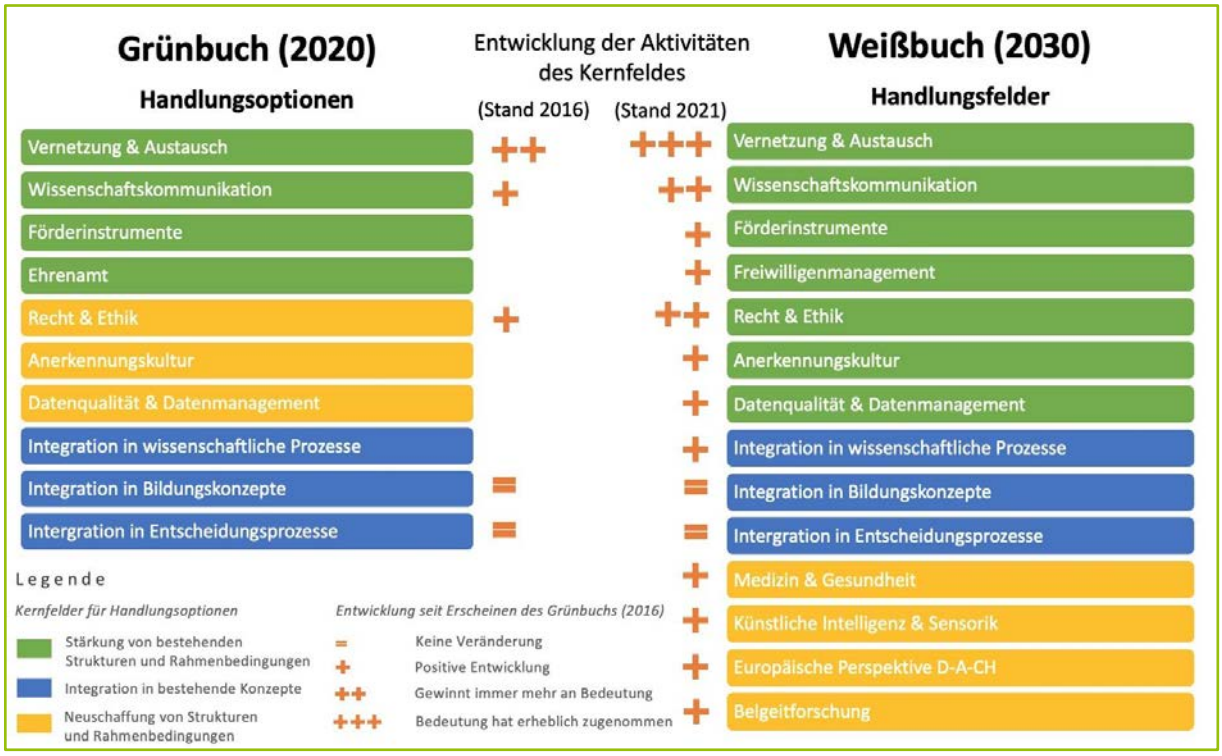


Abb. 3 Entwicklung der Aktivitäten der Kernfelder vom Grünbuch 2020 zum Weißbuch 2030

Wo bestehen weiterhin Herausforderungen?

Trotz der vielfältigen Entwicklungen von Citizen Science auf unterschiedlichen thematischen und räumlichen Ebenen gibt es noch große Herausforderungen, Entwicklungspotentiale und Handlungsfelder. Nach wie vor ist die Anerkennung von Citizen Science-Aktivitäten und von mit Citizen Science erlangten Erkenntnissen nicht gleichwertig zu der klassischer Forschungsprozesse. Klassische Vorbehalte existieren zum Beispiel in Bezug auf die Datenqualität, obwohl in mehreren wissenschaftlichen Studien nachgewiesen wurde, dass Citizen Science valide Daten hervorbringt [35,36]. Nichtsdestotrotz sind genau diese Qualitätssicherung, aber auch ein nachhaltiges Datenmanagement wichtige Themen für die Zukunft. Kritisch hinterfragt werden muss, inwiefern Citizen Science Vertrauen in Wissenschaft und “scientific literacy” in der Breite fördern kann, wenn die Teilnehmer:innen vor allem aus der akademisch gebildeten wissenschaftsaffinen Mittelschicht stammen. Hier ist eine Auseinandersetzung mit Diversität, mit inkludierenden und exkludierenden Faktoren, der

Passgenauigkeit von Angeboten und die aktive Einbindung erwünschter Zielgruppen notwendig. Citizen Science benötigt (gleichzeitig) eine noch breitere Öffentlichkeit, um mehr Aufmerksamkeit zu erlangen. Damit einhergehend ist es essentiell die Akzeptanz bei Forscher:innen in universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, und Fördermittelgebern zu erhöhen/generieren.

Um Citizen Science in Deutschland dauerhaft und fest zu verankern, ist es notwendig die Visionen des Grünbuchs, die Strategien und Rahmenbedingungen (vgl. Box 2) umzusetzen, und dadurch eine wachsende und vielfältige Community im Bereich Citizen Science zu schaffen, die mit verteilter Expertise arbeitet, sich mit bestehenden Netzwerken und Initiativen verbindet und die durch Neues lebt. Diese kann zu einer nachhaltigen Entwicklung unserer demokratischen Wissensgesellschaft beigetragen.

Das Weißbuch Citizen Science Strategie 2030 für Deutschland

Das *Weißbuch Citizen Science Strategie 2030* baut auf dem Grünbuch auf und setzt sich mit den wichtigsten Herausforderungen, Bedürfnissen und Potenzialen von Citizen Science in den nächsten zehn Jahren auseinander und zeigt anhand von Handlungsempfehlungen, was in Zukunft getan werden muss, um Citizen Science in Deutschland weiter zu stärken und weiter zu verankern. Der Entstehungsprozess des Weißbuchs ist im Kapitel “Entstehungsprozess des Weißbuchs” beschrieben.

Citizen Science als transformatives Potential

Das Weißbuch hat das Ziel, Citizen Science in Gesellschaft und Wissenschaft zu stärken, um die Innovationspotentiale entfalten zu können. Dabei macht es deutlich, vor welchen zentralen Aufgaben wir stehen: Wie können die Bedingungen in der deutschen Forschungslandschaft verbessert werden, damit sich mehr Menschen außerhalb von institutioneller Wissenschaft an Forschung beteiligen? Was kann getan werden, damit das bürgerwissenschaftliche Engagement für zum Beispiel das Monitoring der Biodiversität oder die Erforschung der Geschichte eines Ortes Teil des wissenschaftlichen Diskurs wird? Wie können bestehende Initiativen, Projekte und Vereine in ihrer Arbeit unterstützt werden? Was ist in Bezug auf Datenqualität, Datenmanagement oder rechtliche und ethische Aspekte zu beachten? Diese und weitere Möglichkeiten und Herausforderungen wurden im Weißbuch-Prozess in digitalen Strategieworkshops und Dialogforen mit Akteur:innen aus Wissenschaft und Gesellschaft diskutiert.

Das Weißbuch zeigt für 15 Handlungsfelder konkrete Empfehlungen auf, wie Citizen Science zu wichtigen Zielen aus Politik, Gesellschaft und Wissenschaft beiträgt und wie diese intensiver verankert werden können. Sechs Adressatengruppen für die Umsetzung von Handlungsempfehlungen wurden definiert und mit Icons illustriert (Abb. 4). Außerdem fasst das Weißbuch jedes Handlungsfeld in einer Kernaussage zusammen. Eine Vision für die Rolle von Citizen Science im jeweiligen Handlungsfeld im Jahr 2030 ist in Form eines Leitbildes definiert und ergänzt die Handlungsempfehlungen (siehe Kernbotschaften).

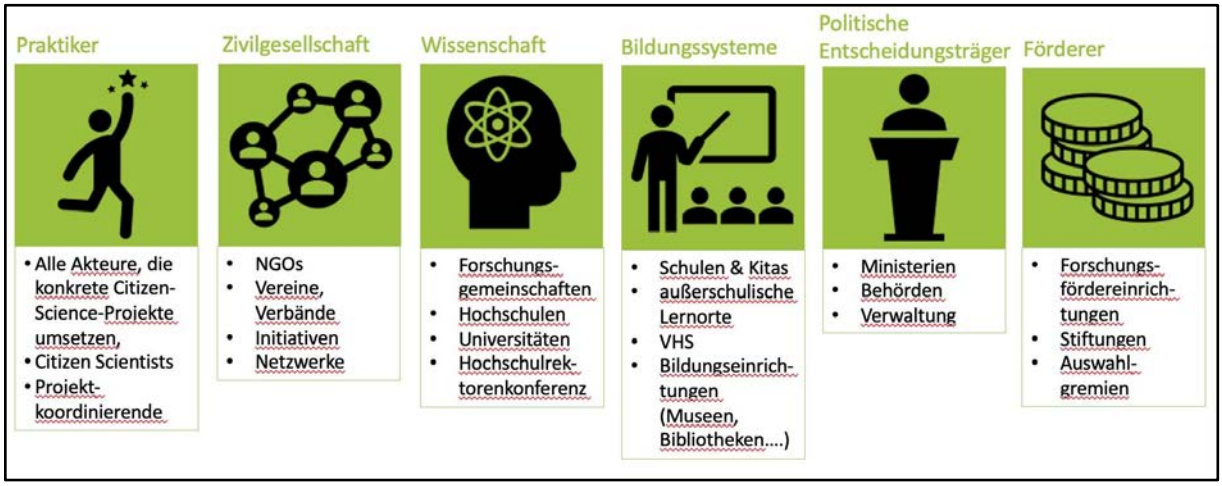


Abb. 4: Adressatengruppen der Handlungsempfehlungen

Nun gilt es, diese Strategie in wissenschaftlichen Institutionen, zivilgesellschaftlichen Organisationen und kommunalen Strukturen zu verankern, um die Weiterentwicklung von Citizen Science zu befördern. Citizen Science, soll konkrete Partizipationsmöglichkeiten für Bürger:innen diverse Zielgruppen ermöglichen Die aktive Zusammenarbeit Bürger:innen und Wissenschaftler:innen kann durch neue Perspektiven, Ideen zur Anwendung oder Umsetzung von Forschung in Handeln im Alltag bereichern und helfen, dass wissenschaftliche Fragen gesellschaftliche Relevanz und Wirkung entfalten. Auch für ehrenamtliche Forscher:innen bringt Citizen Science einen Mehrwert, sie können sehen und lernen, wie Forschung funktioniert, sie bekommen Einsicht in neue Themen (Weiterqualifizierung), sie tauschen sich mit Menschen aus, die ähnlichen Interessen haben und sie leisten einen Beitrag zu wissenschaftlicher Erkenntnis, z.B. zur Erfassung von Beständen bedrohter Arten, zur schnelleren und besseren Vorgehensweise gegen Krankheiten, oder zu Zwecken der nachhaltigen Raumplanung.

Die Wissenschaften sind bereit und haben sich weiter für die Gesellschaft geöffnet. Die steigenden Zahlen an interessierten Bürgerforscher:innen sind ein Indiz für die stärker werdende Citizen Science-Community in Deutschland und im D-A-CH Raum. Die Covid 19 - Pandemie hat den Blickwinkel gegenüber den Wissenschaften verändert und damit auch die Aufmerksamkeit hin zu gemeinsamen Aktivitäten gelenkt [37]. Die Wissenschaft löst sich mit der Zeit von ihrer Alleinstellungshaltung und die Offenheit und Partizipation rückt in den Mittelpunkt der Zusammenarbeit mit gesellschaftlichen Akteur:innen. Wichtige Ansatzpunkte sind auch die Vernetzung der Akteur:innen, zum Beispiel im Rahmen von Workshops verschiedener Organisationen oder Citizen Science Foren (z.B. das jährliche Forum Citizen Science, die Konferenz der Arten oder Tagungen der Verbände), die Schaffung von Ansprechpersonen und Anlaufstellen an Universitäten und Instituten, die Aufnahme von Citizen Science in die universitäre Lehre, die Fort- und Weiterbildung der Beteiligten, und die Ausweitung von Förderprogrammen.
Citizen Science in Deutschland hat sich hin zu einer starken Säule für die Gesellschaft und den wissenschaftlichen Betrieb entwickelt.

Ausblick

Das Weißbuch stellt Weichen für die stetige Weiterentwicklung und Verankerung der Citizen Science-Landschaft in Deutschland. Um die Strategie umzusetzen, müssen nun die Adressat:innen aus Wissenschaft, Gesellschaft und Politik handeln durch:

- Aufstellen und Implementierung von konkreten Aktionsplänen zu den einzelnen Weißbuch Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der geforderten Maßnahmen durch die Adressat:innen.
- Demokratisierung der Wissenschaft durch Aufbrechen veralteter Strukturen hin zu echter *Open Science* und *Responsible Research and Innovation*, sodass eine transformative Veränderung der Wissenschaftslandschaft echte Partizipation als wissenschaftliches Selbstverständnis für Innovation ermöglicht.
- Erweiterung der Empfehlungen und Lösungen durch eine aktive, vielfältige Citizen Science-Community, die divers und sehr unterschiedlich verankert ist, und somit weitere eigene, passende Lösungen entwickelt.
- Aktive Citizen Science Beiträge in wissenschaftlichen Fachjournalen und auf Fachtagungen, um das wissenschaftliche Feld weiter auszubauen.

Die deutsche und internationale Politik, die Wissenschaftscommunity und die Gesellschaft betonen, dass die Bewältigung der in den Sustainable Development Goals (SDGs) festgeschriebenen Ziele – wie Ernährungssicherheit, Gesundheit und Wohlergehen, Sicherung einer sauberen Energieversorgung, Ressourcenverknappung, Klima- und Biodiversitätsschutz, nachhaltige Städte und Gemeinden – am effektivsten im Dialog und unter Einbindung von Akteur:innen aus der Wissenschaft und der Zivilgesellschaft zu erreichen ist [38,Z. 1484 ff] [39,40].

Citizen Science setzt hier an, um die Millenniumsziele zu erreichen. Hierzu benötigt es unseren kollektiven Willen und eine gezielte Förderung und Unterstützung aller Akteur:innen - Bürger:innen, Vereine und Fachgesellschaften, Forschungs- und Bildungseinrichtungen, Museen, aber auch Behörden und Wirtschaft - um eine gewinnbringende Zusammenarbeit und nachhaltige Verankerung von Citizen Science in Gesellschaft und Wissenschaft in Deutschland zu ermöglichen.

Citizen Science – Handlungsfelder

1. Citizen Science - Vernetzung und Austausch

1.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Wir beobachten eine zunehmende Vernetzung und einen vermehrten, vertieften Austausch innerhalb der Citizen Science-Community. Unter Vernetzung verstehen wir die (Kontakt-) Aufnahme und Pflege von Verbindungen zu Personen oder Einrichtungen, die sich mit Citizen Science beschäftigen. Interessierte treten mit Citizen Science-Ansprechpersonen oder -Projekten in Verbindung. Unter Vernetzung verstehen wir sowohl eine Vernetzung innerhalb der wissenschaftlichen Community als auch eine Vernetzung mit der Zivilgesellschaft. Dabei erleichtern Netzwerke auf allen Ebenen den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler:innen und Bürgerforscher:innen, aber auch untereinander.
Ein Indiz für eine verstärkte Vernetzung innerhalb der vergangenen 5 Jahren läßt sich darin sehen, dass zunehmend Plattformen / Netzwerke / Arbeitsgruppen / Projekte auf verschiedenen Ebenen initiiert, ausgebaut und erweitert wurden. Die Umfrage macht deutlich, dass Netzwerke (in welcher Form auch immer - formal, informell, organisiert oder lose) für die Hälfte aller Befragten wichtig sind, um den Austausch zu beflügeln und damit Citizen Science-Kompetenzen auf- und auszubauen: 41 % der Befragten (n= 185) sind bereits Mitglied in einem Netzwerk, 9 % planen dies konkret.

Die bestehenden **Anlauf- und Koordinierungsstellen** organisieren den Austausch und die Vernetzung innerhalb der Wissenschaften. Sie dienen als Vernetzungs- und Arbeitsort für bürgerwissenschaftliche Aktivitäten aller Art. Beratungs- und Koordinierungsstellen helfen, geeignete Partner:innen zu finden, erfolgreiche Förderanträge zu schreiben, Citizen Science-Kompetenzen zu vermitteln und die hohe Qualität von und in Citizen Science-Projekten zu sichern sowie Bürger:innen für Projekte zu gewinnen.
In der Citizen Science-Umfrage 2020 favorisieren 24 % der Befragten (n= 324; MC: 2 Antworten) regionale Beratungszentren und 22% eine zentrale, Institutionsübergreifende Beratungsstelle (vgl. Abb. 5).

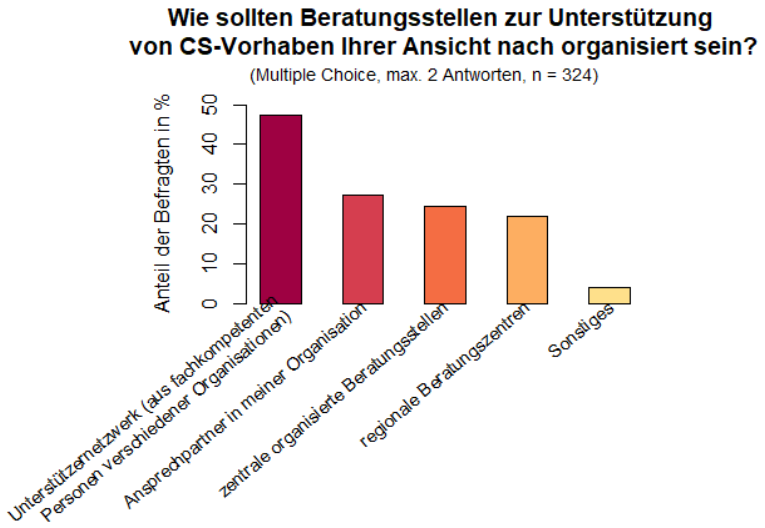


Abb. 5 Einschätzung der Teilnehmer:innen zur Gestaltung von Beratungsstellen (Citizen Science-Umfrage 2020)

Die (webbasierten) **Plattformen** auf denen Projekte gelistet und vorgestellt werden, dienen als zentrale Anlaufstellen und Informationsnetzwerke. Im deutschsprachigen Raum gibt es unterschiedliche Plattformen (vgl. Handlungsfeld 14 - Europäische Perspektive). In Deutschland bündeln sich unter der Plattform „Bürger schaffen Wissen“ (BsW) (https://www.buergerschaffenwissen.de/) seit 2013 Citizen Science-Projekte. Die Plattformen in Österreich: „Österreich forscht“ (https://www.Citizen_Science.at/; seit 2014) und in der Schweiz: „Schweiz forscht“ (https://www.schweiz-forscht.ch/de/; seit 2015) stellen in den genannten Ländern Netzwerkknotenpunkte dar. Sie präsentieren, vernetzen und unterstützen Citizen Science-Projekte und fördern den Austausch innerhalb der Community, insbesondere durch zahlreiche Angebote wie jährlichen Citizen Science-Tagungen, Schulungen, Workshops, etc. Sie sind Anlaufstelle für Wissenschaftler:innen, Bürgerforscher:innen, Medienvertreter:innen und interessierte Bürger:innen. Über die Projekt-Datenbanken können Citizen Science-Projekte gefunden und Wissenschaftler:innen zum gemeinsamen Forschen kontaktiert werden.
Die Zahl der auf der Plattform BsW gelisteten Projekte ist von 10 (2014) auf über 150 inklusive der abgeschlossenen Projekte (2021) gestiegen. Auf der österreichischen Plattform sind 69 Projekte gelistet, davon sind 18 bereits abgeschlossen. Unter “Schweiz forscht” sind aktuell 113 Projekte gelistet. Eine verstärkte Identität mit dem Format Citizen Science und die gestiegene Anzahl von Citizen Science-Projekten resultieren aus dem vermehrten Austausch und der verstärkten Vernetzung innerhalb der Community. Dabei führt das langsame, aber stetige Wachstum wiederum zu höherer Sichtbarkeit und Akzeptanz von Citizen Science inner- und außerhalb der Scientific Community.

Neben den zentralen nationalen Plattformen haben sich in den vergangenen fünf Jahren auch **Arbeitsgruppen** (AGs) zu spezifischen Themen gegründet. Diese sind ebenso Ausdruck einer größer werdenden Community, deren Anliegen und Herausforderungen zunehmen und tragfähiger Lösungen bedürfen. Thematische AGs und regionale Netzwerke sind Zeichen des

vielfältigen und dezentralen Engagements für Citizen Science. Dabei werden unterschiedliche Aspekte und Facetten in den AGs diskutiert und abgedeckt.

In den letzten fünf Jahren haben sich regionale, lokale und institutsinterne **Netzwerke** gegründet und etabliert. Netzwerke machen die Vielfalt von Citizen Science für die Forscher:innen und für die Öffentlichkeit sichtbar. Sie haben das Potenzial, das vorhandene Wissen effizienter für die Community nutzbar zu machen und regionale und thematische Besonderheiten zu berücksichtigen, auch werden gemeinsam neue Ideen entwickelt und so kann Doppelarbeit z.B. bei der Zusammenstellung von Materialien und Ressourcen vermieden werden. Netzwerke identifizieren und erarbeiten neue Inhalte und tragen wesentlich dazu bei, die Citizen Science-Community zu öffnen und stetig zu vergrößern. Neben Forschungseinrichtungen sind Hochschulen und Universitäten erste Anlaufstellen für Citizen Science. Diese bringen sich vielfältig ein und stärken damit den Forschungsansatz. Einige Hochschulen fördern und unterstützen zum Beispiel regional tätige Wissenschaftsläden oder Reallabore.
Es existieren aktive Netzwerke und Plattformen, die Citizen Science nicht im Titel führen, aber dennoch der bürgerwissenschaftlichen Idee verpflichtet sind (siehe auch Handlungsfeld 13 und Hinweis in Box 4).

BOX 4 *Vernetzung & Austausch*
Die aufgeführten Beispiele stellen nur eine Auswahl dar. Uns ist bewusst, dass es weitaus mehr als die genannten Beispiele gibt.

Anlaufstellen / Koordinierungsstellen
◦ Bürgerwissenschaftliches Labor am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR Jena
◦ Partizipative Wissenschaftsakademie von ETH und Universität Zürich
◦ Stabsstelle Bürgeruniversität der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf u.a. Beratungs- und Förderstrukturen für Citizen Science (https://www.buergeruni.hhu.de).
◦ Institutionalisierte Citizen Science-AG der Universität Münster (https://www.uni-muenster.de/AFO/CS/index.html)

Netzwerke
◦ Kompetenznetzwerk “CitizenScience@Helmholtz” der Helmholtz-Gemeinschaft (https://www.helmholtz.de/transfer/wissenstransfer/Citizen Science/), und assoziiertes Förderprogramm
◦ Leibniz-Forschungsnetzwerk "Citizen Science" (https://www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsnetzwerke/Citizen Science.html),
◦ Netzwerk von Wildtierforscher:innen in Berlin (https://stadtwildtiere.de/info/berlin).

AGs
◦ AG D-A-CH https://www.buergerschaffenwissen.de/Citizen Science/arbeitsgruppen/dach
◦ AG Citizen Science Berliner Raum https://www.buergerschaffenwissen.de/Citizen Science/arbeitsgruppen/berlin
◦ AG Region West https://www.buergerschaffenwissen.de/ag-netzwerk-region-west
◦ AG Science of Citizen Science https://www.buergerschaffenwissen.de/Citizen Science/arbeitsgruppen/scienceofcitizenscience
◦ AGB Citizen Science in Schulen https://www.buergerschaffenwissen.de/Citizen Science/netzwerk

◦ AG Citizen Science & Recht
https://www.buergerschaffenwissen.de/Citizen Science/arbeitsgruppen/cs-recht

Aktive Netzwerke und Plattformen ohne Citizen Science im Namen
◦ Netzwerk der Wissenschaftsläden - Wissnet (https://www.wissnet.de/)
◦ living knowledge (https://www.livingknowledge.org)
◦ Bundesarbeitsgemeinschaft Wissenschaftliche Weiterbildung für Ältere (https://dgwf.net/bag-wiwa.html)
◦ Wissenschaftsladen Kubus Kooperations- und Beratungsstelle für Umweltfragen der TU Berlin https://www.zewk.tu-berlin.de/v_menue/kubus_nachhaltigkeit_umwelt/
◦ Sozial-Wissenschaftsladen der Katholischen Hochschule NRW in Köln und der Evangelischen Hochschule R-W-L in Bochum http://www.sozial-wissenschaftsladen.net/
◦ UNIAKTIV der Universität Duisburg https://www.uni-due.de/diversity/service_learning.php
◦ Science Shop Vechta / Cloppenburg, Wissenschaftsladen der Universität Vechta, https://www.uni-vechta.de/forschung/wissenstransfer/science-shop-vechtacloppenburg/
◦ Reallabore (Raum für gemeinsames und gegenseitiges Lernen von Wissenschaften und Zivilgesellschaft
◦ Netzwerk Reallabore der Nachhaltigkeit https://www.reallabor-netzwerk.de/
◦ Reallabor der TU Berlin https://www.oekohydro.tu-berlin.de/menue/labor/reallabor_wassersensible_stadt/
◦ Reallabor der Universität Wuppertal http://www.idpf.eu/das-partizipative-reallabor/
◦ Reallabor des KIT https://www.itas.kit.edu/

◦ BUND verschiedene Citizen Science-Projekte https://www.bund.net/mitmachen/mitmachseite/
◦ Naturschutzbund NABU (Bsp. jährliche Vogelzählung) https://www.nabu.de/
◦ naturgucker.de als soziales Netzwerk für Naturbeobachter https://naturgucker.de/natur.dll/wu6SCAYH62QYiennHkenZ7OJAuu/

◦ Ehrenamtsbörsen https://ehrenamt.bund.de/ (mit Links zu einzelnen Ehrenamtsportalen)
◦ Freiwilligenagenturen https://bagfa.de/
◦ Häuser der Wissenschaft

Die Vernetzung geht über die wissenschaftliche Community hinaus. Die Sichtbarkeit von Projekten trägt dazu bei, dass der Citizen Science-Ansatz insgesamt stärker wahrgenommen und als „echte“ Wissenschaft wertgeschätzt wird. Dieser grundsätzliche Reputationsgewinn innerhalb der wissenschaftlichen Community (vgl. Handlungsfelder 5 und 8) ist die Grundlage für einen Austausch zwischen Forscher:innen, die schon im Bereich Citizen Science aktiv sind. Neue Citizen Science-Forschungsdesigns werden im Austausch zwischen Einzelnen, über die wissenschaftliche Community hinaus, entwickelt. Die Umfrageergebnisse (vgl. Abb. 6) zeigen, dass der Austausch stark dazu beiträgt, Kompetenzen aufzubauen. So geben 44 % der Befragten (n= 339, Multiple Choice) an, der direkte Austausch mit Kolleg:innen anderer Organisationen habe dabei geholfen, Citizen Science-Kompetenzen aufzubauen. Als zweitwichtigste Option war für 35 % der Befragten der Austausch mit Kolleg:innen aus der eigenen Organisation. Der direkte Austausch mit Kolleg:innen aus der eigenen und anderen Organisationen trägt laut Umfrage am meisten zum Kompetenzaufbau bei. 30% der Befragten

(n= 324) wünschen sich zudem mehr Beratung zur Planung, Umsetzung und Durchführung von Citizen Science-Projekten.

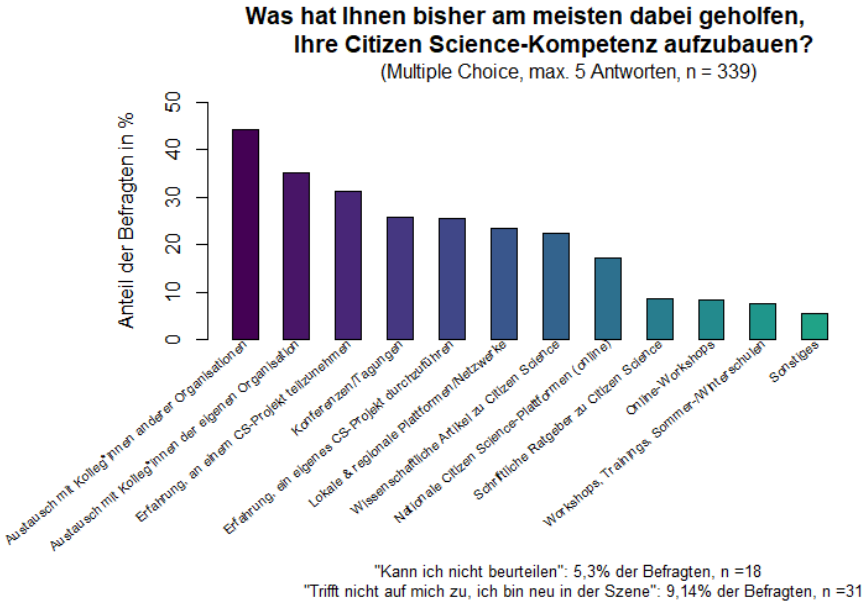


Abb. 6. Einschätzung der Teilnehmenden zum Aufbau von Citizen Science-Kompetenzen (Citizen Science-Umfrage 2020)

1.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Die Vernetzung zwischen Wissenschaftler:innen und Bürger:innen hat ein enormes Potenzial. Sie kann dazu beitragen, Schwellenängste abbauen, das Verständnis über wissenschaftliche Prozesse zu fördern und Wissenschaft stärker in der Gesellschaft zu verankern. Es braucht noch mehr Ressourcen und die Intensivierung strategischer Partnerschaften (z.B. mit Freiwilligenagenturen oder Fachnetzwerken in der Wissenschaft), um über die üblichen Informationskanäle hinaus die Öffentlichkeit mit Citizen Science-Themen zu erreichen.

Was sind Barrieren/Herausforderungen?

Ca. 50 % aller Befragten in der Citizen Science-Umfrage haben noch nie an Citizen Science-Veranstaltungen teilgenommen. Dieses Ergebnis der Umfrage ist sicher ein Zeichen für eine starke eigenständige und diverse Citizen Science-Community, die durch viele Bottom-Up-Initiativen lebt und sich vielleicht in anderen Communities austauscht, z.B. Fachgesellschaften, Vereinen oder Wissenschaftsläden. Es gilt, dies wahrzunehmen, zu wertschätzen und weiter zu unterstützen.

Wir erreichen einige Personenkreise nicht und können nicht in den Austausch treten. Das liegt u.a. auch daran, dass die Zahl an lokalen und regionalen oder auch organisationsspezifischen Citizen Science-Koordinierungsstellen (und -personal) nur langsam zunimmt und offene Labore für Citizen Science-Initiativen weiterhin eher ein Desiderat als Realität sind.

Strategie

Vernetzungsmethoden - siehe auch Handlungsempfehlungen

Zur Vernetzung ist der kommunikative Austausch zentral. Einige Kommunikationskanäle werden im Handlungsfeld 4 “Synergien mit der Wissenschaftskommunikation” aufgeführt. Die Vernetzung themenverwandter Projekte kann einen hohen Mehrwert innerhalb der Projekte darstellen. Projektbeteiligte können sich über Gelingensbedingungen, aber auch mögliche Hürden austauschen und voneinander lernen. Die Bereitschaft dafür ist eine Voraussetzung (vs. Sicht als Konkurrenten um Fördermittel).

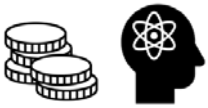
Veranstaltungen sind ein einfaches und gutes Tool, um sich persönlich zu vernetzen und in den Austausch zu treten. Darüber hinaus sind diese ebenso Ausdruck von Anerkennung und Wertschätzung (vgl. Handlungsfeld 5). Bei der Konzeption von Veranstaltungsformaten sollte mitbedacht werden, an wen sich diese richten - zielgruppengerecht. Auch regelmäßige Treffen im Rahmen bestehender lokaler oder regionaler Netzwerke (in Präsenz oder digital) stellen hier eine gute Möglichkeit zum persönlichen Austausch dar.

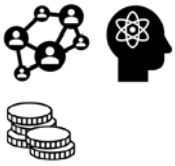
Wo gibt es neue Möglichkeiten?

Die Digitalisierung bietet einmalige Chancen zur (ortsunabhängigen) Vernetzung und daraus resultierend Möglichkeiten, bislang nicht erreichte Personen/-gruppen anzusprechen und zur Beteiligung zu motivieren (um so in der Folge auch höhere Partizipationszahlen bei den einzelnen Projekten zu erzielen). Ein Mittel sind digitale Trainingsworkshops oder Sommer-/ Winterschulen für Wissenschaftler:innen und Bürger:innen, wie bspw. von “Bürger schaffen Wissen”, UFZ/iDiv und der PWA Zürich angeboten. Im Gegenzug können auch Wissenschaftler:innen über maßgeschneiderte Online-Formate für Citizen Science sensibilisiert werden, da diese Formate wesentlich zeitsparender zu realisieren sind als z.B. eine Konferenzteilnahme. Hier könnte über themenspezifische Module nachgedacht werden (Naturwissenschaften / Geistes- und Sozialwissenschaften).

Kurze modulartige Beiträge könnten nicht nur auf Online-Tagungen und -Workshops zum Einsatz kommen, sondern auch auf den jeweiligen Fachtagungen. Neben den Möglichkeiten des digitalen Austauschs sollte die Bedeutung der persönlichen Kommunikation nicht unterschätzt werden. So können z.B. Mentoringprogramme aufgesetzt werden, die Wissenschaftler:innen mit Citizen Science-Erfahrung und Citizen Science-Interessierte miteinander zusammenbringen. Künftig sollte noch stärker berücksichtigt werden, wie potentiell interessierte Bürger:innen möglichst niedrigschwellig erreicht und angesprochen werden können. Hier verfügen die Wissenschaftsläden sowie weitere Akteur:innen (z. B. von Freiwilligenagenturen) über langjährige Erfahrung, die künftig noch stärker geteilt werden sollte. Diese Einrichtungen haben oft ein Netzwerk an engagierten Bürgern, die für Citizen Science gewonnen werden können. An Universitäten bietet auch das Seniorenstudium ein Potenzial, das künftig noch stärker genutzt werden könnte. Im Rahmen des Forscher:innen Lernens werden dort bereits u.a. auch Citizen Science-Projekte durchgeführt. Dies könnte künftig auf weitere Hochschulen ausgeweitet werden.

1.3. Handlungsempfehlungen

	(1).1. **Netzwerke und Arbeitsgruppen** sollten gestärkt werden. Vernetzung sollte in Organisationen und in Fördermittelprogrammen finanziell und ideell unterstützt werden, z.B. über **Netzwerktreffen geförderter Projekte eines Programms** oder mit **regionalen Vernetzungsworkshops** für Citizen Science-Projekte.
	(1).2. Austauschangebote für Projektkoordinator:innen sollten strukturell in Projekten verankert werden, da neue Projektkoordinator:innen am meisten von erfahrenen Kolleg:innen lernen.
	(1).3. Fördermittelgeber und Institutionen aus Wissenschaft und Gesellschaft (wie z.B. Wissenschaftsläden, Häuser der Wissenschaft, Museen, Bibliotheken,...) sollten das umfangreiche Angebot an **lokalen, regionalen und nationalen Austauschplattformen** verstetigen und garantieren. Dazu bedarf es neben der Bereitschaft auch finanzieller Ressourcen.
	(1).4. Universitäten und Forschungsorganisationen sollten eigene Citizen-Science-**Anlauf-, Beratungs- und Koordinierungsstellen** im Verbund mit Wissenschaftsläden und -häusern sowie Reallaboren einrichten. Konkrete Ansprechpartner:innen (bestehende oder neue Referent:innen) sollten partizipative, transdisziplinäre Forschungsprojekte innerhalb der Hochschule bzw. Forschungseinrichtung identifizieren, die Akteur:innen vernetzen, Citizen Science zu intensivieren, Forschende verstärkt zu sensibilisieren, die laufenden Citizen Science-Projekte sichtbar machen und beraten (bspw. zu Forschungsdesign, Fördermöglichkeiten, Freiwilligenmanagement, Kommunikation etc.).
	(1).5. Forschungseinrichtungen sollten Unterstützungs- und Vernetzungsstrukturen für Citizen Science strukturell in **Strategien und Personalplanung** verankern.
	(1).6. Forschungseinrichtungen und Städte/Kommunen sollten gemeinsam transdisziplinäre **Stadt-/Reallabore** und/oder **Häuser der Wissenschaft gründen**. Diese sollten ein niedrigschwelliges Angebot darstellen, um mit Wissenschaft in Berührung zu kommen, und könnten auch Vorbilder und Gastgeber für Citizen Science-Netzwerke sein.

	(1).7. Forschungseinrichtungen und die Citizen Science-Community sollten die bisher noch nicht ausgeschöpften **Potentiale der Vernetzung** mit Seniorenstudien an Hochschulen, Freiwilligenagenturen, Stadtteilbüros, Stadtbibliotheken, etc. besser nutzen.
	(1).8. Zivilgesellschaftliche Organisationen, Forschungseinrichtungen und Fördermittelgeber sollten **Formate zum Austausch und zur Vernetzung** wie bspw. die **jährlichen nationalen Citizen- Science-Tagungen** verstetigen (mit unterschiedlichen Trägerschaften, z.B. über einen Verein).
	(1).9. Die Citizen Science-Community sollte eine **Landkarte zu Citizen Science-relevanten Netzwerken**, **Anlauf- und Koordinierungsstellen**, als auch **physischen Räumen** für Wissenstransfer und Dialog mit der Zivilgesellschaft (wie z.B. Häuser der Wissenschaft, Reallabore, Wissenschaftsläden...) erstellen. Hierbei sollten Kommunen und lokale Multiplikatoren als Schnittstellen gesehen und genutzt werden.
	(1).10. Die Citizen Science-Community sollte ein **digitales Citizen Science-Forum** rund um Citizen Science-Fragen (wie gängige Frage- & Antwort-Foren im Internet) aufbauen.

2. Citizen Science Förderinstrumente

2.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Seit 2016 ist ein **Anstieg der Förderangebote** bezogen auf die Projektförderung von Citizen Science im deutschsprachigen Raum zu verzeichnen. Dies zeigt sich - bezogen auf Deutschland - insbesondere vorrangig in spezifischen CS-Ausschreibungen besonders der staatlichen Forschungsförderung verschiedener Bundesressorts (insb. BMBF-Ausschreibungen 2016 und 2019) sowie der Integration von Citizen Science in bestehende Förderprogramme (z.B. BMU - Bundesprogramm Biologische Vielfalt). Nach Angaben des BMBF umfassen alleine die beiden Ausschreibungen 2016 und 2019 ein Fördervolumen von rund 13,5 Mio. €). Die Ausschreibung von Citizen Science-Projekten der Bundesressorts ist inzwischen Teil einer Gesamtstrategie, Wissenschaft und Gesellschaft stärker in den Dialog miteinander zu bringen und die Partizipation und Transparenz von Wissenschaft zu erhöhen (z.B. Die Bundesregierung 2018, BMBF 2019). Projektförderung von privaten Förderorganisationen (insb. Stiftungen) und durch die Forschungsorganisationen selbst spielen eine zunehmende Bedeutung. Die DFG fördert Citizen Science-Formate bisher nur im Rahmen von Kommunikationsmaßnahmen oder im Rahmen von europäischen Partnerschaften (z.B. BiodivERsA).

Im europäischen Kontext wird Citizen Science als **integraler Bestandteil von Open Science** aufgefasst [41]. Die EU fördert Citizen Science im Rahmen des EU-Forschungsrahmenprogramms (z.B. Vernetzungsaktivitäten, Wissensplattformen). In Österreich hat der österreichische Wissenschaftsfonds (FWF) im Jahr 2020 bereits zum fünften Mal die Förderinitiative „Top Citizen Science“ (TCS) [42] aufgelegt und das österreichische Forschungsministerium (BMBWF) fördert seit über zehn Jahren mit dem “Sparkling Science-Programm” [43] die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Schulen. In der Schweiz werden Citizen Science-Projekte durch das Agora-Programm des Schweizerischen Nationalfonds als Teil von Wissenschaftskommunikation gefördert [44].

Dennoch bleiben - jenseits der Projektförderung - Citizen Science-Finanzierungsinstrumente immer noch eine Ausnahme und die Zuwendungsempfänger sind überwiegend wissenschaftliche Institutionen. Außerdem ist das Förderangebot von Citizen Science-Projekten außerhalb der traditionell starkn naturkundlichen Forschung immer noch recht übersichtlich.

2.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen generell eine hohe Erwartungshaltung der Citizen Science-Community gegenüber den Forschungs(förder-)organisationen für **mehr Finanzierungsmöglichkeiten im Bereich Citizen Science**: Zwar geben knapp 70% (n=287)

an, dass die Öffnung bestehender Förderprogramme für Citizen Science-Projekte zugenommen hat. Insgesamt sind aber nur rund 4 % der Auffassung, dass es aktuell ausreichend Instrumente der Finanzierung von Citizen Science-Projekten gäbe. Die Diskrepanz zwischen Nachfrage und Förderquote zeigt sich beispielsweise bei der BMBF-Ausschreibung im Jahr 2019: Nach Angaben des BMBF waren rund 450 Projektskizzen in der ersten Verfahrensstufe eingereicht worden. Davon bekamen lediglich 15 Projekte eine Förderempfehlung [45]. Dies entspricht einer Förderquote von weniger als 5 %, was deutlich unter dem Durchschnitt liegt. Insbesondere in den folgenden Teilbereichen besteht Handlungsbedarf:

- Bemerkenswert ist, dass rund ¼ der Koordinator:innen (n=78) derzeit keine Projektfinanzierung für die **Koordinationsleistung** erhalten.
- Zusätzlich zum Ausbau der projektbezogenen Finanzierung sollten **strukturbildende Maßnahmen** zum langfristigen **Kapazitätsaufbau** erfolgen (z.B. durch die Förderung von Dauerstellen für Koordination, Aus- und Weiterbildung, Training, Kommunikation, Freiwilligenmanagement, Beratung).
- Eine wichtige Rolle spielen **niedrigschwellige Förderangebote** (z.B. „seed money-Projekte“). Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass der Großteil der Fördervolumen von CS-Projekten nach Auskunft der Förderer im fünfstelligen Bereich liegt (der Median liegt nach Ergebnissen der Umfrage bei knapp 200.000 €). Ausnahmsweise werden Citizen Science-Projekte auch mit einem sechsstelligen Betrag gefördert. Nur ein sehr geringer Teil der Befragten (< 6 %) gibt an, dass es ausreichend Möglichkeiten für solche niedrigschwellige Finanzierungen (“**Mikrofinanzierung**”) gäbe. Solche Angebote ermöglichen eine **Anschub- und Abschlussförderung**, die im Kontext des spezifischen Forschungsprozesses von Citizen Science-Projekten (Stichwort: Co-Design, Co-Production), die oft mit verlängerten Projektphasen einhergehen, Finanzierungslücken schließen können [10]. Diese umfassen beispielsweise Maßnahmen und Aktivitäten zur Gewinnung und Schulung von Bürgerforscher:innen oder Maßnahmen zur zielgruppengerechten Kommunikation der Ergebnisse (z.B. verschiedene Sachleistungen für die Durchführung von Veranstaltungen, Webseiten und Nutzung von sozialen Medien, Informationsbroschüren und Handreichungen für Schulungen, Flyer und verschiedenes Equipment).
- Die projektbezogene Förderung sollte sich auch auf den Bereich **Evaluation, Begleitforschung und Forschung zur Wirkung von Citizen Science** auf die unterschiedlichen Akteursgruppen erstrecken (vgl. Handlungsfeld 15).

Im Hinblick auf den Aufbau von **Informationsplattformen zur Bündelung, Beratung und Vernetzung** haben das seit 2014 durch das BMBF geförderte Projekt „Bürger schaffen Wissen“ und verschiedene weitere (europäische) Plattformen (z.B. EU-CITIZEN.SCIENCE) wesentlich dazu beigetragen, dass vorhandene Wissen zu laufenden Aktivitäten und Projekten verfügbar zu machen. Dennoch zeigen die Ergebnisse der Umfrage, dass noch großer Bedarf besteht: Knapp 70 % (n=273) der Befragten geben an, dass ihnen kein Beratungsangebot zur Antragstellung bekannt sei. Dies zeigt die Notwendigkeit, die Plattform - nicht nur beschränkt auf Antragsberatung, sondern auch beispielsweise für den Bereich Datenmanagement (vgl. Handlungsfeld 6) dauerhaft zu fördern und zusätzlich regionale Beratungsangebote zu schaffen (vgl. Handlungsfeld 1).

Im Hinblick auf die Projektförderung des Bundes (insb. BMBF) werden als Barrieren - insbesondere bei der Gruppe der Bürgerforscher:innen und NGOs - die **administrativen und**

fördertechnischen Herausforderungen für Antragsteller:innen genannt (im Falle der BMBF-Ausschreibung 3-stufig). Die komplizierten Vergaberichtlinien und die elektronischen Antragsportale sowie das umfangreiche Projektmanagement stellt mitunter die Zuwendungsempfänger vor größere Herausforderungen. Schließlich führt die **lange Begutachtungsphase** (mitunter mehr als ein Jahr) dazu, dass das Förderformat vor allem für Akteur:innen, die keine institutionelle Förderung erhalten, sondern sich überwiegend durch Drittmittel, Spenden oder Mitgliedsbeiträge finanzieren, an Attraktivität verliert.

2.3. Handlungsempfehlungen

Bestehendes Stärken

	(2).1. Förderinstitutionen und weitere Akteur:innen sollten die spezifischen **Förderinstrumente für Projekte** ausbauen und bestehende Förderprogramme für Citizen Science-Projekte weiter öffnen. Das Angebot an **niedrigschwelliger Förderung (“Mikrofinanzierung**”) sollte ausgebaut. Die Förderung von **Begleitforschung und Forschung zur Wirkung von Citizen Science** sollte unterstützt werden. Zusätzlich zum Ausbau der projektbezogenen Finanzierung sollten **strukturbildende Maßnahmen** zum langfristigen **Kapazitätsaufbau** erfolgen.
	(2).2. Förderer und Akteur:innen sollten eine **Erweiterung des Beratungsangebotes** für verschiedene Zielgruppen auf nationaler und regionaler Ebene dauerhaft fördern.
	(2).3. **Förderer sollten administrative und fördertechnische Barrieren** abbauen, so dass insb. Zivilgesellschaftliche Gruppen leichter an den Förderprogrammen partizipieren können. **Lange Begutachtungsphasen** sind zu vermeiden und **flexible Angebote** zu schaffen**.**
	(2).4. Wirtschaft, Verwaltung, Bildungseinrichtungen (z.B. Volkshochschulen) sollten ebenfalls Möglichkeiten ausschöpfen, gezielt Citizen Science-Projekte zu fördern.
	(2).5. Wissenschaftliche Einrichtungen, Organisationen, Verwaltungen, Bildungseinrichtungen, Vereine und Fachgesellschaften sollten Citizen Science**-Koordinator:innen** sowie **-Kommunikator:innen** durch Drittmittel oder Dauerstellen fördern.

Neues Schaffen

	(2).6. Schaffung von ***„Tech-Pools“*** für Bürgerforscher:innen: Citizen Science-Projekte erfordern oft - besonders in der Naturkunde, Archäologie oder Astronomie - eine Grundausstattung an einschlägiger Fachliteratur und technischem Equipment. Ein Beispiel sind die Erfassungsprogramme des Dachverbands Deutscher Avifaunisten (DDA) von Brutvögeln und Wasservögeln oder die Meldung von Zufallsbeobachtungen auf dem Meldeportal ornitho.de. Voraussetzung zum Mitmachen ist - neben fachlichem Wissen - eine ganze Reihe von Bestimmungsliteratur und optischen Geräten (Fernglas, Spektiv mit Köcher und Stativ, teilweise Tablets oder Smartphones zur digitalen Erfassung etc.). Die Anschaffungskosten sind für Freiwillige sehr teuer (je nach Fabrikat zwischen 500 bis über 1500 Euro) und ein Hinderungsgrund nicht nur für junge Leute, die Interesse haben mitzumachen. Daher wäre es eine große Hilfe, wenn die Projektförderung auch die Anschaffung der notwendigen Grundausstattung zum Beispiel als Leihmaterial mit abdecken würde. Die Ausleihe ließe sich zum Beispiel über die Koordinatorinnen und Koordinatoren oder langfristig auch über Bibliotheken (bei Fachliteratur) oder Volkshochschulen organisieren (vgl. Handlungsfeld 13).

Integration in Prozesse von Wissenschaft, Politik & Praxis

	(2).7. Akteur:innen aus der Zivilgesellschaft sollten stärker bei der Auswahl von Mitgliedern für verschiedene Auswahlgremien und Auswahlprozesse im Kontext der Citizen Science- Förderung berücksichtigt werden. Sie bringen eine wichtige Perspektive in die Auswahl- und Begutachtungsprozesse für Citizen Science-Projekte ein (z.B. Relevanz, Grad der Durchführbarkeit, Anwendungsbezug, Innovationspotenzial). Neben Auswahljurys könnte dies auf die Vergabe von Preisen, die Durchführung von Strategieprozessen und ferner für Evaluationen ausgeweitet werden.

3. Citizen Science Freiwilligenmanagement

3.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Zentrale Merkmale des Bürgerschaftlichen Engagements sind laut Enquete-Kommission *Freiwilligkeit*, *Gemeinsinnorientierung*, *Agieren im öffentlichen Raum* und *Unentgeltlichkeit*. Entsprechend dem vierten Freiwilligensurvey der Bundesregierung [46] ist ein wichtiges Motiv für Bürger:innen, sich ehrenamtlich zu engagieren, *die Gestaltung der Gesellschaft im Kleinen*.

Im Kontext Citizen Science ist insbesondere der Aspekt des Engagements als Lern-Gelegenheit relevant: Das Freiwilligenmanagement umfasst neben der Planung, Organisation und Koordination von Citizen Science-Projekten insbesondere die Aus- und Weiterbildung der freiwillig Engagierten [16].

Bürger:innen engagieren sich häufig für einen bestimmten Zeitraum in einem Citizen Science-Forschungsprojekt. Das Engagement ist durch die spezifische Projektbindung und die themenbezogene Rekrutierung gekennzeichnet. Bei der Zusammenarbeit von FachWissenschaftler:innen und Freiwilligen wird eine hohe Selbstwirksamkeit und die aktive Teilhabe an verschiedenen Phasen des Forschungsprozesses angestrebt.

Seit der Veröffentlichung des Grünbuchs “Citizen Science” 2016 kann ein gesteigertes Interesse von Seiten der Politik am Engagement der Zivilgesellschaft in wissenschaftlichen Prozessen, insbesondere im Bereich des Umweltschutzes, verzeichnet werden [47]. Des Weiteren hat sich das Angebot an Aus- und Weiterbildungsangeboten sowohl für Koordinator:innen als auch für Forschende im Bereich Freiwilligenmanagement ausgeweitet (vgl. Programm der Plattform BsW, Citizen Science-Webinare, Citizen Science-Toolbox, ...s. Box 5). Trainings und Fortbildungen für Freiwillige zu unterschiedlichen Aspekten der Teilnahme an Citizen Science-Projekten sind etabliert und haben sich fachspezifisch ausdifferenziert (Bsp. Wildtiermonitoring, Gewässermonitoring…., s. Box 5).

Die Citizen Science-Umfrage 2020 zeigt, dass die Grünbuch-Handlungsoptionen im Bereich Citizen Science-Freiwilligenmanagement seit 2016 teilweise umgesetzt wurden, dass aber auch noch viele Bedarfe und Handlungslücken bestehen:
Der persönliche Austausch mit externen und internen Kolleg:innen mit Citizen Science-Erfahrungen ist für ca. 45% der Befragten ein essentieller Faktor für den Aufbau ihrer Citizen Science-Kompetenz (n= 339). Dieser Kompetenzaufbau wird auch beim Austausch auf Workshops und Konferenzen bzw. durch lokale und regionale Plattformen gefördert. Weniger als 10% der Befragten nennen *strukturierte Workshops & Trainings* als wichtigen Aspekt ihrer Citizen Science-Aus- und Weiterbildung (vgl. Handlungsfeld 1).

Nur knapp ein Drittel der Befragten wünscht sich mehr Beratung zur Planung, Umsetzung und Evaluation ihrer Citizen Science-Vorhaben (n=324). Von denjenigen, die sich mehr Beratung wünschen, geben 69% den Bereich Freiwilligenmanagement als einen gewünschten Beratungs- bzw. Veranstaltungsinhalt an (n=87).
Die Diversität der Freiwilligen sollte der befragten Citizen Science-Community zufolge noch deutlich erhöht werden: nur 18% der Befragten stimmen zu, dass es durch aktuelle Citizen Science-Aktivitäten bereits gelingt, Menschen verschiedener Hintergründe zum Mitforschen zu bewegen. Die Freiwilligen schätzen die Auswirkung ihrer Citizen Science-Aktivitäten auf ihre persönliche Entwicklung sehr positiv ein (vgl. Abb. 7, Handlungsfeld 9): Insbesondere die Aspekte der kollektiven und individuellen Wirksamkeit durch die Bürgerforschung ("Ich habe das Gefühl, gemeinsam mit anderen bzw. persönlich etwas bewirken zu können", 91% bzw. 83% der Befragten), der Erwerb von Wissen über die Projektinhalte (92%), sowie die Motivation zum langfristigen Engagement im Projekt (82%) wird häufig genannt (n= 113). Auch geben 81% der Freiwilligen an, dass sie sich als „Teil einer Citizen Science-Community" fühlen und 73% sagen, ihre Leistungen für die Citizen Science-Projekte finden Anerkennung (n=113). Zur Verbesserung der Citizen Science-Trainings- und Weiterbildungsangebote wünschen sich 43% der befragten Freiwilligen mehr Informationen zur Datenverarbeitung bzw. zum Umgang mit den Projektergebnissen (42%), und 35% der befragten Freiwilligen sprechen sich für eine allgemeine Ausweitung des Trainingsangebots aus. Allerdings haben ca. 60% der Freiwilligen noch nicht an Citizen Science-Trainings oder Weiterbildungen teilgenommen (n=113). Als Gründe für die Nicht-Teilnahme werden genannt: keine Angebote im Projekt (49%), kein Trainingsbedarf im Projekt (43%), und Zeitmangel (21%, n=70).

Die Perspektive der befragten Citizen Science-Projekt-Koordinator:innen weist eindeutig auf Herausforderungen und Lücken im Freiwilligenmanagement hin: In den in der Umfrage repräsentierten Projekten werden nur wenige Daten zum soziodemografischen Hintergrund der Freiwilligen erhoben (etwa 60% der n=79 Koordinator:innen geben an, überhaupt keine Daten über die Freiwilligen zu erheben). Somit fehlt es an Wissen über die Motivation, die Bedürfnisse und den Bildungsstand der Freiwilligen. Diese Daten sind jedoch eine wichtige Grundlage für zielgruppenspezifische Projektkonzeption, -bewerbung und -kommunikation (Handlungsfeld 4) sowie für eine gezielte Umsetzung von Bildungsinterventionen (vgl. Handlungsfelder 8, 9) und Anerkennungsmechanismen (vgl. Handlungsfeld 5). Auch die systematische Evaluation von Citizen Science-Projekten inkl. des Freiwilligenmanagements ist noch ausbaufähig (n=79): Nur etwa 36% der befragten Projekte werden systematisch (d.h. durch standardisierte Fragebögen oder strukturierte Interviews) intern evaluiert, und etwa 23% werden systematisch von externen Gutachtern evaluiert (vgl. Handlungsfeld 15). 29 % der befragten Citizen Science-KoordinatorInnen (n=79) geben an, dass ihr Projekt überhaupt nicht evaluiert wird.

***BOX 5** Leitfäden und Anlaufstellen zum Thema Freiwilligenmanagement*
: Die aufgeführten Beispiele stellen nur eine Auswahl dar. Den Autor:innen ist bewusst, dass es weitaus mehr als die genannten Beispiele gibt.

- "Was bedeutet Freiwilligenmanagement?" (von Stiftung Mitarbeit) https://www.buergergesellschaft.de/praxishilfen/kampagnen-und-aktionen/engagement-in-aktion/wie-funktioniert-freiwilligenkoordination-und-management/was-bedeutet-freiwilligenmanagement/
- Reifenhäuser, O., & Reifenhäuser, C. (2013). Praxishandbuch

Freiwilligenmanagement. Beltz Verlagsgruppe.
- West, S. E., & Pateman, R. M. (2016). Recruiting and retaining participants in Citizen Science: What can be learned from the volunteering literature?. Citizen Science: Theory and Practice, 1(2), p.15. DOI: http://doi.org/10.5334/cstp.8
- Ausbildungsgang Strategisches Freiwilligenmanagement: https://www.ehrenamt.de/1599_Ausbildungsgang_Strategisches_Freiwilligenmanagement_2021_S1.htm#
- Ausbildungsgang Freiwilligen-Management: https://www.fes.de/akademie-management-und-politik/ausbildungsgaenge/freiwilligen-management
- Bundesarbeitsgemeinschaft der Freiwilligenagenturen mit "Agenturatlas" www.bagfa.de
- Übersicht über Einrichtungen des Seniorenstudiums deutschlandweit https://dgwf.net/mitglieder-107.html
- Beispiele für Fortbildungen für Freiwillige:
  - Wildtiermonitoring: https://www.wald.sachsen.de/saechsisches-wildmonitoring-4513.html
  - Gewässermonitoring: https://www.idiv.de/de/web/flow.html

3.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Viele Potenziale zur Kommunikation, Freiwilligenrekrutierung, Aus- und Weiterbildung von Freiwilligen bzw. Koordinator:innen und zur Vernetzung bzw. Evaluation von Citizen Science-Projekten sind noch nicht ausgeschöpft.

Was wird noch benötigt?

Grundvoraussetzungen für ein gelingendes und nachhaltiges Freiwilligenmanagement sind die Qualifikationen und zeitlichen Ressourcen der Citizen Science-Projektkoordinator:innen und ProjektMitarbeiter:innen. Projektkoordinator:innen sind neben dem Freiwilligenmanagement für viele weitere Aufgaben zuständig: sie arbeiten meist hauptverantwortlich für die Projektkonzeption und –weiterentwicklung und vermitteln dabei zwischen den Zielen bzw. Ansprüchen der Wissenschaft und den gesellschaftlichen Bedingungen bzw. Bedürfnissen. Häufig organisieren sie (in Zusammenarbeit mit Instituten und Verbänden) die Projektbewerbung und Öffentlichkeitsarbeit, sowie die Freiwilligenrekrutierung und -betreuung und sind daher Ansprechpartner:innen für Freiwillige, Forschende, Medien, Behörden und andere Stakeholder. Daher sollten Projektkoordinator:innen bei ihrer Arbeit verstärkt unterstützt werden, indem insbesondere Weiterbildungsformate zum persönlichen Austausch mit erfahrenen Kolleg:innen und bereits etablierten Citizen Science-Projekten etabliert und gefördert werden (z.B. Face-to-face-Workshops/Mentoring, Netzwerkaustausch). So können Synergien erzeugt und vermehrt Ressourcen in das Freiwilligenmanagement investiert werden, welches insbesondere in der Etablierungsphase und während der Citizen Science-Aktionszeiträume (z.B. „Feldsaison") viel Zeit in Anspruch nimmt.

69% der Befragten der Citizen Science-Online Umfrage 2020, die sich mehr Unterstützung bei der Durchführung und Planung ihrer Citizen Science-Vorhaben wünschen (n=85), gaben an, dass ein Weiterbildungs- und Beratungsbedarf zum Thema Freiwilligenmanagement besteht.

Für die notwendige Stärkung von Evaluation und damit systematische Verbesserung des Freiwilligenmanagements sollten strukturierte, indikatorenbasierte Leitfäden bzw. Rahmenkonzepte zur internen Evaluation vermehrt unter Citizen Science-Koordinator:innen verbreitet werden. In Form eines „Forums für externe Projektevaluation“ kann das Auffinden von Citizen Science-Expert:innen erleichtert werden, die eine systematische externe Projektevaluation anbieten.
Zur Rekrutierung neuer Freiwilliger und zur Diversifizierung der angestammten Zielgruppen von Citizen Science-Projekten ist die Kooperation mit vorhandenen Infrastruktureinrichtungen für Engagement und Teilhabe wichtig: Dazu gehören z.B. lokale Vereine, Wissenschaftsläden und regional bzw. überregional arbeitende Verbände bzw. NGOs, aber auch Stiftungen und Freiwilligenagenturen. Deren Hauptaufgabe ist es, Menschen zu beraten, die sich engagieren möchten und sie dann an geeignete Stellen weiterzuvermitteln. Zudem unterstützen Freiwilligenagenturen freiwilliges bzw. ehrenamtliches Engagement, indem sie verschiedenste Weiterbildungsangebote für Bürger:innen und Projektorganisatoren anbieten (u.a. zu Thema „Freiwilligenmanagement“). Im universitären Raum können Einrichtungen des Seniorenstudiums Kontakte zu älteren Menschen vermitteln, die ein hohes Interesse an Bildung und sinnvollem, freiwilligen Engagement haben. Um gezielt Personen aus nicht-akademischem Umfeld, Berufstätige oder Senior:innen niedrigschwellig für Citizen Science-Projekte zu gewinnen, bedarf es der Zusammenarbeit mit entsprechend kompetenten, vernetzten lokalen Einrichtungen (z.B. Stadtteilläden, Mehrgenerationenhäuser, Seniorenzentren, Einrichtungen des Seniorenstudiums).

Um eine stabile und kontinuierliche Projektdurchführung zu ermöglichen, sollten zeitweise im Projekt tätige Freiwillige mit langfristig engagierten Ehrenamtlichen zusammenarbeiten (z.B. in Form von Mentoring-Formaten zur Weitergabe von Know-How). Die verantwortlichen Citizen Science-Projektträger (Wissenschaftsinstitutionen und Vereine) benötigen hierzu finanzielle Mittel, um innovative Formate der Projektbindung von Freiwilligen umzusetzen.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Forscher:innen und Freiwilligen in Form ko-kreativer Projekte wird von vielen Seiten nachgefragt. Passende Ansätze hierbei sind das gemeinsame Entwickeln von Fragestellungen, Citizen Science-Agendasetting bzw. die Begutachtungen von Projektanträgen (s. Finanzierung). Generell lohnt sich eine Projektplanung und -strukturierung, die maßgeblich auf die Interessen der Freiwilligen zentriert ist.

Wo gibt es neue Möglichkeiten?

Die Möglichkeit des *Online Volunteering* findet immer mehr Anklang und ist aufgrund seiner zeitlich und örtlich flexiblen Angebote (vgl. *micro-volunteering*) für viele Engagierte besonders in Corona-Zeiten attraktiv.

Onlineplattformen und -Workshops bieten einen vielfältigen Zugang zu Citizen Science-Projekten und Weiterbildungsangeboten (vgl. Webinare von BsW). Viele Freiwilligenagenturen nutzen Online-Datenbanken, um Bürger:innen über lokale Engagementmöglichkeiten zu informieren. Um die Citizen Science-Landschaft mit engagierten Bürger:innen in Kontakt zu bringen, könnte bspw. auch eine Schnittstelle zwischen BürgerschaffenWissen und der zentralen Freiwilligenagentur-Datenbank hergestellt werden.

Kreative Lösungen wie der Einsatz von Projekt-Apps mit spielerischen Angeboten für Freiwillige können wertvolle Beiträge zur Weiterbildung bzw. Motivation von Freiwilligen sowie auch zur Projektevaluation leisten. So kann beispielsweise der Wissenszuwachs unter Freiwilligen im Quizformat abgefragt werden.
Auch das Modell der Bürgerräte stellt ein mögliches Instrument dar, von deren Umsetzung Citizen Science-Projekte Erfahrungen schöpfen könnten (Ergebnis der 2020 BBE Netzwerk Tagung, [48]).

Die Bewegung des *Corporate Volunteering* (Unternehmen organisieren und/ oder unterstützen das ehrenamtliche Engagement ihrer Mitarbeitenden) sollte berücksichtigt werden, um Menschen mittleren Alters, welche im Beruf zeitlich stark eingebunden sind, verstärkt zur Teilnahme an Citizen Science-Projekte zu motivieren. Hierfür sind bei den Freiwilligenagenturen und anderen Einrichtungen bereits kompetente Mittlerstrukturen vorhanden.

Die Aus- und Weiterbildung von Studierenden und Wissenschaftler:innen im Bereich Citizen Science bzw. Freiwilligenmanagement ist bisher nicht vorhanden (Ausnahmen wie die apl. Professur Citizen Science an der FSU Jena ausgenommen). Dies stellt jedoch eine sehr attraktive Option für Studienmodule in den Studienrichtungen Lehramt oder Wissenschaftsjournalismus, Umweltbildung oder Nachhaltigkeitsmanagement dar (vgl. Handlungsfeld 8). Auch hier haben einige Freiwilligenagenturen bereits Kooperation mit Universitäten zum Thema *Service learning* aufgebaut.

Was sind Barrieren?

In vielen Citizen Science-Projekten wirken sich folgende Faktoren limitierend auf die Umsetzung und den Erfolg des Freiwilligenmanagements aus:
1) Mangelnde Kapazitäten und unzureichende Ausbildung der Projektkoordinator:innen im Bereich Freiwilligenmanagement (vgl. Kapitel 2 Förderinstrumente und Forderung des BBE zum Hauptamt in zivilgesellschaftlichen Infrastruktureinrichtungen). Für die Langlebigkeit der Projekte ist zudem förderlich, bereits eingerichtete Datenportale zu nutzen und einzubinden. Idealerweise werden Anschlussprojekte angestoßen wie z.B. das Monitoring der Langzeiteffekte von Maßnahmen)
2) fehlende strukturierte Projektevaluation zur evidenzbasierten und zielgruppengerechten Verbesserung und Weiterentwicklung des Freiwilligenmanagements (bzw. der Bildungsmaterialien und Kommunikationskanäle/-produkte (vgl. Handlungsfelder 4, 9)
3) zu geringe Vernetzung von Citizen Science-Projekten mit etablierten Einrichtungen des Freiwilligenmanagements
4) Mangel an ko-kreativen Angeboten und institutionalisierten Möglichkeiten für Bürger:innen zur Mitbestimmung bei Förderentscheidungen (Ergebnis der BBE Netzwerk Tagung)
5) fehlende Reichweite im Kreis potenziell interessierter Freiwilliger durch einseitige Bewerbung des Projektes und einspurige Freiwilligenrekrutierung.

3.3. Handlungsempfehlungen

	(3).1. Citizen Science-Netzwerke, Verbände und erfahrene Projekt-Koordinator:innen sollten **fachspezifische Fortbildungsangebote und strukturierte Vernetzungsangebote** für Projektkoordinator:innen zum Thema Freiwilligenmanagement konzipieren und umsetzen. Dabei bietet sich die Kooperation mit etablierten zivilgesellschaftlichen Einrichtungen des Engagementmanagements an: Bundesnetzwerk Bürgerschaftliches Engagement (BBE), Bundesarbeitsgemeinschaft der Freiwilligenagenturen (BAGFA), Bürgerstiftungen. **Citizen Science-Förderformate sollten die Aus- und Weiterbildung von Projektkoordinator:innen beinhalten**. Dafür sollten bestehende Fortbildungsmaterialien überarbeitet, übersetzt, zugänglich gemacht und besser gestreut und beworben werden, idealerweise in Zusammenarbeit mit Freiwilligenagenturen. Es sollten verstärkt persönliche Formate zur Weiterbildung zum Einsatz kommen. Auch Tutorials und Lehrvideos können viele Fragen an die Projektkoordination abpuffern und damit deren begrenzte zeitliche Kapazitäten schonen.
	(3).2. Projekt-Koordinator:innen und Bildungsorganisationen sollten **bedarfs- und zielgruppengerechte Trainings, Coaching- und Mentoringangebote für Freiwillige** ausbauen bzw. weiterentwickeln sowie **Multiplikatorenworkshops („train the trainer“) von Beginn der Projektentwicklung an einplanen zur Weitergabe fachlicher Expertise** durch erfahrene Freiwillige, Koordinator:innen und Citizen Science-Projekte einrichten. Hierfür sollte mit etablierten Akteur:innenn, z.B. soziokulturelle Zentren, WiLAS und BBE/Freiwilligenagenturen kooperiert werden. Es bietet sich an, eine Plattform mit Fortbildungsmaterialien und Workshopangeboten für Koordinator:innen und Forschende (z.B. über BsW) zu schaffen. Bereits in Förderanträgen sollten Ressourcen für persönlichen Austausch zwischen Citizen Science-Expert:innen und Neueinsteigern bzw. die persönliche Betreuung oder das Hospitieren in einem anderen Citizen Science-Projekt eingeplant werden.
	(3).3. Projekt-Koordinator:innen sollten **die Diversität von Teilnehmer:innen und Initiator:innen von Citizen Science-Projekten erhöhen**, um den Citizen Science-Ansatz über akademische Kreise hinaus in die sogenannte Mitte der Gesellschaft zu tragen (z.B. durch gezielte Zusammenarbeit mit Vereinen und Freiwilligenagenturen, Stadtteilläden, Seniorenbüros und Einrichtungen des Seniorenstudiums; durch zielgruppengerechte Projektkommunikation; Best-Practice-Beispiele oder Champions*)*.

	(3).4. Förderorganisationen und Wissenschaft sollten interne und externe Instrumente zur **systematischen Evaluation des Freiwilligenmanagements** in Citizen Science-Projekten konzipieren und umsetzen. Dies sollte Bestandteil und Voraussetzung für Fördermechanismen darstellen. Eine systematische Evaluation der Citizen Science-Projekte in Hinblick darauf, wer wie wann und warum erreicht und motiviert wird, ist ein Anfang auf dem Weg zur Integration von Citizen Science in die „gesellschaftliche Mitte“.
	(3).5. Die Wertschätzung und Anerkennung des freiwilligen Engagements in Citizen Science-Projekten ist als fester Bestandteil in Wissenschafts- und Bildungsprozesse zu integrieren. Hier könnte eine zivilgesellschaftliche Plattform für Forschungs- und Bildungspolitik einen wichtigen Beitrag leisten (vgl. die von den Umweltverbbänden gegründete Plattform "Forschungswende", https://www.forschungswende.de/). Die Zusammenarbeit und Kommunikation mit der Zivilgesellschaft sollte als wichtige Kompetenz von FachWissenschaftler:innen etabliert werden. In diesem Kontext könnten etablierte Infrastrukturen, Leitlinien und Bildungsangebote zum Freiwilligenmanagement von NGOs, Verbänden und Freiwilligenagenturen übernommen werden.

4. Synergien mit der Wissenschaftskommunikation

4.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Im Grünbuch von 2016 wurden bereits erste zentrale Entwicklungsbereiche im Hinblick auf potenzielle Synergien von Wissenschaftskommunikation und Citizen Science identifiziert. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere darauf verwiesen, dass der Schwerpunkt auf dem Ausbau von Kapazitäten und Qualifikationen liegen soll. So wurden Handlungsoptionen aufgeschlüsselt, die sich auf die Schaffung klarer Strukturen und Verantwortlichkeiten in der Projektkommunikation, der Konzeption von Leitlinien, den Ausbau von Qualifizierungen, die Unterstützung von Kommunikationsabteilungen und Medien sowie um den verstärkten Einsatz von digitalen und analogen Medien bezogen.

Die Einordnung von Citizen Science in das Repertoire der Wissenschaftskommunikation geht mit der allgemein stärkeren Aufmerksamkeit und Bedeutung einher, die dieser in der heutigen Zeit zugeschrieben wird [26]. Wissenschaftskommunikation informiert, klärt auf und sensibilisiert für wissenschaftsbezogene Themen. Sie nimmt eine vermittelnde Rolle zwischen der Wissenschaft und der Öffentlichkeit ein und schafft Räume, um den Dialog zu Fragen, Erkenntnissen und Methoden der Forschung zu initiieren und aufrecht zu erhalten.

Anhand aktueller Umfragedaten und Rückmeldungen aus den jüngsten Umfragen wird eindeutig erkennbar, dass diese im Grünbuch adressierten Handlungsoptionen zum Teil bereits in der wissenschaftlichen Praxis umgesetzt werden konnten; an anderen Stellen allerdings noch Nachbesserungen und konkrete Vorschläge erfolgen müssen.

So zeigen die Umfrageergebnisse und Studien, dass es viele verschiedene Ressourcen zu einzelnen Themen oder Tools in Form von (englischsprachigen) Guidelines oder Leitlinien im Bereich Wissenschaftskommunikation [49,50] und Citizen Science [6,51,52] gibt. Eine synthetisierende Auseinandersetzung zu der Verbindung von Wissenschaftskommunikation und Citizen Science kann allerdings noch verstärkt werden.

Die Daten der Citizen Science Umfrage 2020 weisen auf einen Bedarf an solchen konkreten und strukturierten Leitfäden hin. Denn nur weniger als die Hälfte (43 %) der Befragten geben an, dass sie im Rahmen der Citizen Science Projekte eine konkrete Strategie für Wissenschaftskommunikation haben. Ebenso ist der Bedarf nach Trainings und Leitlinien für Wissenschaftskommunikation in Citizen Science-Projekten vorhanden. Nur 37 % der Befragten haben laut dieser Umfrage bereits einen Workshop zu Citizen Science und Wissenschaftskommunikation besucht, während 68 % der Befragten einen Bedarf an solchen beratenden Unterstützungsstrukturen sowie Workshops bestätigten (vgl. Citizen Science-Umfrage 2020 Variable 128 und Variable 09).

4.2 Citizen Science im Diskurs der Wissenschaftskommunikation

Citizen Science vereint zentrale Kriterien der guten Wissenschaftskommunikation-Praxis [49,26]: die aktive Zusammenarbeit an konkreten (gesellschafts-)relevanten Fragestellungen, bei der in der Kommunikation nicht nur die Ergebnisse der Forschung im Vordergrund stehen, sondern vor allem auch Methoden und Prozesse nachvollziehbar werden und durch den Austausch neues Wissen entsteht. In der Verbindung von Citizen Science und Wissenschaftskommunikation schwingen im Diskurs hohe Erwartungen mit, die sich vor allem auf die Förderung von “scientific literacy” beziehen sowie auf die gesellschaftliche Relevanz der bearbeiteten Themen [53,54]. Auf Ebene der Institutionen ist Citizen Science oftmals verankert in Konzepte wie Transfer, Third Mission oder ähnliche Ansätze, die über Wissenschaftskommunikation den Austausch mit der Region (im Sinne des direkten Umfelds) bzw. den Transfer in die Gesellschaft fördern sollen. In diesem Kontext kann Citizen Science ganz entscheidend zu einer partizipativeren und inklusiveren Ausrichtung von Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation beitragen. Dabei ist es jedoch grundlegend, dass Citizen Science in erster Linie ein Forschungsansatz ist (also nicht als reines Instrument für Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt wird). Auf dieser Basis kann Citizen Science eine demokratisierende Wirkung entfalten und eine neue Kultur der Zusammenarbeit im Sinne einer partizipativen Wissenschaft(skommunikation) mit etablieren.

4.3 **Was sind die aktuellen Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?**

Erfolgreiche Kommunikation erfüllt in den Projekten folgende Zwecke: Sie lädt zum Mitforschen ein und motiviert zum Weiterforschen. Zudem informiert sie über Projektziele, über Methoden und Prozesse. Zudem eröffnet sie Räume für Diskussion, Feedback, Impulse und Austausch und teilt Erkenntnisse und Ergebnisse aus dem Projekt. Formate, Kanäle und konkrete Inhalte leiten sich dabei daraus ab, in welche Richtung mit welchem Zweck kommuniziert wird bzw. Austausch gewünscht wird und sinnvoll ist (Weitere Bezüge zum Thema Austausch und Vernetzung unter Handlungsfeld 1). Das setzt nicht nur eine strategische Planung der Kommunikation voraus, sondern auch je nach Format Kompetenzen und Kapazitäten, um die damit entstehenden Rollen füllen zu können: als Moderator:in, als Tutor:in, als Netzwerker:in , als Vermittler:in etc. Viele Projekte möchten mit ihrer Arbeit zudem auf individueller und gesellschaftlicher Ebene für Themen und Prozesse sensibilisieren und so z.B. Veränderungen im Verhalten bewirken.

Eine besondere Rolle kommt in diesem Zusammenhang dem noch recht jungen Feld der “Science of Science Communication” sowie der “Science of Citizen Science “zu. Hier wird jeweils evidenzbasiertes Wissen geschaffen, welche Wirkung Formate der Wissenschaftskommunikation bzw. Citizen Science auf welcher Dimension mit welchen Instrumenten erzielen können (vgl. Handlungsfeld 15). Eine stärkere Verzahnung der Forschungsfelder und ihr Transfer in die jeweilige (Kommunikations-)Praxis ist daher zielführend. Dieser Blickwinkel wird in der Evaluation von Wissenschaftskommunikation in Citizen Science Projekten noch zu wenig gelegt. So geben nur ein Drittel der Befragten an, dass der Dialog zwischen Bürger:innen, Forscher:innen und Entscheidungsträger:innen systematisch ausgewertet wird (vgl. Citizen Science Umfrage 2020, Variable 123).

Da das Feld sehr divers in der Art und Laufzeit der Projekte, den Themen, Disziplinen sowie der Level/Typen der Beteiligung ist, erscheint eine allgemeingültige Empfehlung für gelungene

Kommunikationsstrategien nicht sinnvoll. Die folgenden Punkte erscheinen als Grundlage für grundlegende Diskussionen und die Entwicklung entsprechender Positionen hilfreich:

1. Zunächst ist es empfehlenswert, Werte als Orientierung zu definieren, die in der Kommunikation eine Rolle spielen bzw. mittransportiert werden sollten. So sind z.B. Transparenz, Offenheit, Flexibilität im Prozess und Wertschätzung einige Werte, die sich als hilfreich und fundamental erwiesen haben. Hier lässt sich auf Wissen, Erfahrungen und Ressourcen aus dem Bereich der Partizipation bzw. der Bürgerbeteiligung zurückgreifen [14,56].

2. Aufbauend auf einer Wertediskussion ist es zentral einen Leitfaden für die Wissenschaftskommunikation in Citizen Science -Projekten zu entwickeln, der diese Erkenntnisse der Wertediskussion zusammenführt und vor allem auch die unterschiedlichen Ebenen der Kommunikation und die jeweiligen Ziele aufschlüsselt. Als Grundlage könnte hier das “Framework on Citizen Science interaction and communication” [55] herangezogen werden, ergänzt um konkrete Hinweise zu möglichen Formaten, Tools, Methoden für die Umsetzung.

3. In diesem Zusammenhang ist eine strukturelle Verankerung der Kommunikation in den Projekten in Form von Personen, Strukturen und Kompetenzen notwendig. Nur so kann die Sichtbarmachung und Anerkennung der Errungenschaften von Citizen Science-Projekten gelingen sowie eine stabile Förderung etabliert werden (vgl. Handlungsfeld 5 “Anerkennungskultur”).

4. All diese Bedarfe erfordern außerdem eine Implementierung von kontinuierlichen Qualifizierungsangeboten und Gelegenheiten zum Austausch, damit sich die beteiligten Personen auf aktuellem Stand der Forschung und anhand praktischer Best Practices austauschen können. Projektkoordinator:innen sollten über Metakompetenzen verfügen, z.B. über Grundlagen strategischer Kommunikation oder der Partizipation. Sie sollten in der Lage sein, die nötigen Fachkompetenzen, wie z.B. Webdesign oder Journalismus durch Einbindung Dritter zu akquirieren (vgl. Handlungsfeld 3).

4.4. Handlungsempfehlungen

Die im Grünbuch eingeschlagenen Wege zu der Nutzung von Synergien zwischen Wissenschaftskommunikation und Citizen Science sowie die in diesem Weißbuch konkretisierten Vorschläge sollen nach Möglichkeit bis 2030 in die Praxis implementiert werden. Dazu sollen bestehende Strukturen gestärkt und ausgebaut sowie neue Formen entwickelt (siehe folgende Aufstellung) werden. Letztliches Ziel ist die Integration dieser Vorschläge in die Prozesse von Wissenschaft, Politik und praktischer Anwendung. Entlang einer Zuordnung der Maßnahmen zu Adressaten und einer Beschreibung der konkreten Zeithorizonte werden die Umsetzungsvorschläge nachfolgend dargestellt bzw. konkretisiert

	(4).1. • **Strukturell**: Wissenschaftskommunikation sollte als elementarer und zwingender Bestandteil in Citizen Science-Projektanträgen eingebunden werden, unter Berücksichtigung der notwendigen Kompetenz und personeller Ressourcen. • **Strukturell**: Eine Teilnahme der Projektbeteiligten an Trainings/ Weiterbildungsmaßnahmen sollte ermöglicht werden. • **Operativ**: Es sollte die Formulierung, Umsetzung und Überprüfung von konkreten Kommunikations- und Wirkungszielen unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Forschung und des noch zu entwickelnden Leitfadens sichergestellt werden. (vgl. Handlungsfeld 15 “Begleitforschung”)
	(4).2. • **Strukturell**: Der Austausch zwischen Projektbeteiligten sowie Fortbildungsangebote für Projektbeteiligte sollte weiter ausgebaut und gefördert werden. Der Transfer der Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld in die Praxis soll verstärkt werden. Für beides bedarf es finanzielle Ressourcen und Strukturen. • **Operativ**: Es sollte eine Wertediskussion darüber geführt werden, welche Werte für die Wissenschaftskommunikation in Citizen Science-Projekten essentiell sind. Aufbauend auf dieser Wertediskussion sollte sich die Community um die Formulierung von Leitlinien und die Erstellung von Leitfäden bemühen.
	(4).3. • **Strukturell**: Hochschul- und Studiengangsleitungen sollten den Wandel der Gesellschaft zu mehr Wissenschaftsorientierung aufgreifen und die Gelegenheit für einen Change zu mehr Teilhabe der Welt an Wissenschaft nutzbar machen. • **Operativ**: Bereits Studierende, Promovierende und NachwuchsWissenschaftler:innen sollten die Potenziale von Citizen Science kennenlernen und die Verknüpfung zur Wissenschaftskommunikation herstellen können. • **Operativ:** Wissenschaftskommunikations-Seminare sollten grundsätzlich in die Ausbildung des akademischen Nachwuchses einfließen.
	(4).4. • **Strukturell:** Wissenschaftskommunikation sollte als zentrales Element in Citizen Science-Projekten entsprechend mit Personal- und Sachmitteln auszustatten sein. • **Strukturell:** Die bestehenden Angebote für entsprechende Qualifizierungen sollten erweitert werden. Dazu ist es nötig, dass Projektverantwortliche, Budget und Zeit für Trainings bei der Beantragung von Citizen Science-Projekten einplanen können.

	• **Operativ**: Entsprechende Offenheit und Flexibilität in der Ausgestaltung sollten bei den Fördergebern vorliegen; entsprechend sind die Kriterienkataloge und Ausschreibungen zu gestalten.
	(4).5. • **Strukturell**: Institutionen sollten Strukturen schaffen für Vernetzung der Kommunikation einzelner Projekte mit der institutionellen Kommunikation mit einem Fokus auf Methoden und Prozessen und Offenheit für den Austausch mit der Zivilgesellschaft. • **Operativ:** Bereits bestehende Strukturen (Pressestelle, Transferbeauftragte, etc.) sollten verstärkt Unterstützung für Citizen Science Projektinitiator:innen anbieten.

Seit der Veröffentlichung des Grünbuchs Citizen Science im Jahr 2016 haben sich die beiden Bereiche Citizen Science und Wissenschaftskommunikation noch angenähert und sind teilweise bereits zusammengewachsen. Dieser eingeschlagene Weg soll mit den in diesem Weißbuch erarbeiteten Maßnahmen und Handlungsempfehlungen - sowohl auf struktureller als auch auch operativer Ebene - weiterentwickelt und institutionell verankert werden.

5. Anerkennungskultur in und für Citizen Science

5.1 Situationsanalyse: Wo stehen wir mit der Anerkennung gemäß Grünbuch heute (2016-2020)

An Citizen Science beteiligte Akteur:innen messen dem Erhalt von Anerkennung und Wertschätzung eine wichtige Bedeutung bei, denn diese motiviert vielfach auch dazu, ein Vorhaben zu initiieren und/oder sich daran zu beteiligen. Gleichzeitig ist dabei das Empfangen von Anerkennung auch ein wichtiger Erfolgsfaktor und bestätigt einen gelungenen Verlauf des jeweiligen Citizen Science-Vorhabens. Im Jahr 2020 ist erkennbar, dass den Erfolgen in der Praxis der Anerkennung und Wertschätzung für und in Citizen Science auf individueller Ebene Defizite auf der politischen und formalen Ebene gegenüber stehen. Anerkennung und Wertschätzung für und in Citizen Science-Vorhaben auf individueller und gemeinschaftliche Ebene sind vielfach gestärkt und teilweise auch in der Praxis umgesetzt. So sind unter anderem Aktivitäten innerhalb der Forschung wie auch in den Bereichen Kommunikation, Austausch und Vernetzung gemeinsam auf Augenhöhe entwickelt und durchgeführt worden (vgl. Handlungsfeld 4). Darüber hinaus werden die Ergebnisse von Citizen Science-Vorhaben von der Forschung und der Politik aufgegriffen und für Entscheidungen verwendet. Die Vernetzung und der Austausch untereinander sowie die Strukturen und Möglichkeiten von Förderungen für Citizen Science haben sich verbessert und zur Anerkennung des Ansatzes von Citizen Science beigetragen (vgl. Handlungsfelder 1 & 2). Auch die Erfahrungen des Freiwilligenmanagements (Handlungsfeld 3) werden genutzt. Die Einrichtung der Deutschen Stiftung für Engagement und Ehrenamt (DSEE) im Jahr 2020 als zentrale bundesweite Anlaufstelle zur Förderung ehrenamtlichen Engagements ist ein klares Zeichen der Stärkung des Engagements in Deutschland.

Trotz positiver Entwicklungen und Tendenzen im Bereich Anerkennung für Citizen Science (vgl. Box 6), ist der Ansatz Citizen Science als Methode in zahlreichen wissenschaftlichen Disziplinen weiterhin vielfach unbekannt, wie bspw. in den Sozial- und Geisteswissenschaften oder in den Bereichen der Künstlichen Intelligenz und Medizin (vgl. Handlungsfelder 11 & 12). Eine Mehrheit der Citizen Science-Wissenschaftler:innen und Bürgerwissenschaftler:innen verweist darauf, dass insbesondere die Instrumente der Anerkennung wie z.B. die Nennung der Beteiligten bei Fachpublikationen oder die Beachtung der Vorhaben in den Medien und in der Gesellschaft aktuell unzureichend sind (vgl. Umfrage). Außerdem wird deutlich, dass bei der Wahl von Instrumenten zur Anerkennung unterschiedliche Bedürfnisse kaum berücksichtigt werden.

5.2 Was sind die Bedarfe an Anerkennung und Wertschätzung für und in Citizen Science?

Stärkung bereits bestehender Mechanismen für Anerkennung:

Die Ergebnisse der Umfrage und Expert:innengespräche zeigen, dass bereits umgesetzte Instrumente der Anerkennung wie z.B. Lob, Netzwerktreffen, Weiterbildungen und eine hohe Feedbackkultur als wertschätzend wahrgenommen werden. Ähnlich positive Wirkung wird auch der Teilnahme an kostenfreien Kursen der Qualifikation und des Trainings, der wissenschaftlichen Nutzung von Daten und Informationen sowie der gemeinsamen Erarbeitung praktischer Umsetzungen der Projektergebnisse mit politischen Entscheidungsträgern zugesprochen. Auch kleine Gesten der Wertschätzung und Dankbarkeit besitzen eine hohe Akzeptanz. Diese bereits erfolgreich eingesetzten Instrumente der Anerkennung sollten weiter gestärkt und ausgebaut werden.

Ermittlung zielgruppenspezifischer Bedarfe:

Für die Wahl der angemessenen Art von Anerkennung und Wertschätzung bedarf es einer genauen Bestimmung der Bedürfnisse, die der Motivation zur Beteiligung an der (Bürger-)Forschung zugrunde liegen. Diese können z. B. der Wunsch nach sozialem Kontakt oder nach Neuem, nach Erkunden des persönlichen Umfelds und einem Wunsch nach Lernen sein. Wie die Bedarfe an Anerkennung und Wertschätzung konkret aussehen, sollte gemeinsam mit den beteiligten Akteur:innen ermittelt werden. Darüber hinaus sollte eine Differenzierung zwischen der Anerkennung für das Mitmachen in einem Citizen Science-Vorhaben und für das Umsetzen von Citizen Science auf einer formalen Ebene vorgenommen werden, da sich die Bedürfnisse der Bürgerwissenschaftler:innen und die der Projektkoordinator:innen unterscheiden können. So werden Anerkennung und Wertschätzung in unterschiedlichen Rollen gegeben und empfangen und können sich im Laufe eines Vorhabens ändern, sodass eine Anpassung der Instrumente notwendig wird. Die Maßnahmen der Anerkennung sind daraufhin zielgruppenorientiert zu definieren und nach individuellen, gemeinschaftlichen, politischen und formalen Anforderungen zu formulieren. Darüber hinaus sollte die Bedeutung der Anerkennung und Wertschätzung in Citizen Science sowie die verfügbaren Instrumente bzw. die Entwicklung neuer Instrumente der Anerkennung wissenschaftlich untersucht und begleitet werden (vgl. Handlungsfeld 15).

Ermittlung der Wirkung von Instrumenten der Anerkennung:

Die Wirksamkeit der bisher etablierten Maßnahmen und Formen der Anerkennung sollte bis 2030 erfasst und evaluiert werden (vgl. Handlungsfeld 15). Hierfür ist die Entwicklung eines Indikatorensets zur Messung der Wirksamkeiten der Instrumente notwendig. Auf der Basis der ermittelten Wirksamkeit der Instrumente der Anerkennung, sind auch die Motivation der Beteiligten zu betrachten. Die Instrumente sind dann entsprechend neu anzupassen bzw. auszurichten.

Ausbau der Infrastruktur:

Die Umfrage zeigt, dass aktuell ein hoher Bedarf an einer frühzeitigen und fortlaufenden Einbindung von Bürgerwissenschaftler:innen in Forschungsprozesse besteht (vgl. Citizen Science Umfrage 2020 Referenz zur Umfrage). Dies setzt Strukturen und personelle

Ressourcen voraus, die bei der Planung und Umsetzung von Citizen Science-Aktivitäten berücksichtigt und eingeplant werden sollten. Darüber hinaus sollte die Verankerung einer Anerkennungskultur in und für Citizen Science ein Qualitätsmerkmal von Citizen Science werden.

Stärkung der Sichtbarkeit:

Um die Anerkennung und Wertschätzung von Bürgerwissenschaftler:innen in Citizen Science-Projekten zu verbessern, sollte ihre Beteiligung in Berichten, Vorträgen und Newsletter kenntlich gemacht sowie bei Fachpublikationen namentlich, soweit möglich, genannt werden. Diese Instrumente der Anerkennung werden, wie die Umfrage gezeigt hat, von den Bürgerwissenschaftler:innen geschätzt und sollten deshalb breitere Anwendung finden.

***BOX 6** Weiterführende Informationen zu Anerkennung und Wertschätzung*

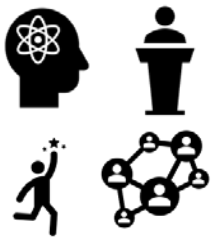
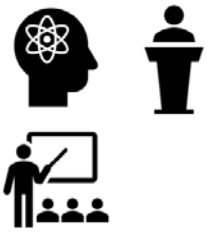
Aufbauend auf den umfangreichen Erfahrungen zur Anerkennung und Wertschätzung innerhalb der Vereinsarbeit, wie z.B. in den Umweltvereinen BUND und Nabu, liegen zahlreiche Handbücher und Empfehlungen vor, die für umweltbezogenes Citizen Science genutzt werden sollten:

- https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/bundintern/KnowHow/Handbuecher/Handbuch_Freiwillige_gewinnen.pdf
- https://sachsen.nabu.de/imperia/md/content/sachsen/150702-nabu-ehrenamt-zukunftschance-fuer-den-naturschutz.pdf

Ein über die Umwelt- und Naturschutzarbeit hinausgehender Praxisleitfaden zu den Instrumenten der Anerkennung liegt von der Landesfreiwilligenagentur Berlin vor. Die hier vorgestellten Instrumente sind ggf. für Citizen Science zu überprüfen und anzuwenden: https://landesfreiwilligenagentur.berlin/files/2015/10/InstrumenteAnerkennung_Katalog.pdf

Anerkennung und Wertschätzung sind auch auf finanzielle Förderung angewiesen. Eine vielfältige, an den Bedarfen angepasste Förderung ist im Politikpapier “ Vorschläge für die Förderung von Citizen Science in der Umweltbildung und Umweltkommunikation” dargestellt und kann wegweisend für die Entwicklung solcher Förderinstrumente auch für die Anerkennung in und für Citizen Science sein:
https://www.ufz.de/export/data/global/203484_DP_2018_2_Richteretal.pdf

5.3 Handlungsempfehlungen

	(5).1. Praktiker:innen in Citizen Science sollten bereits etablierte und erfolgreiche **Instrumente der Anerkennung verstärkt nutzen und einsetzen,** um eine verbesserte Anerkennung von Citizen Science-Aktivitäten in Gesellschaft, Politik und Wissenschaft zu erreichen. Ressourcen für die Anwendung dieser Instrumente (wie z.B. zeitliche Ressourcen) sind entsprechend in der Planung und im Verlauf von Citizen Science-Vorhaben zu berücksichtigen.
	(5).2. Forscher:innen sollten gemeinsam mit Bürgerwissenschaftler:innen, politischen Akteur:innen und NGOs **Instrumente der Anerkennung** als Bestandteil der Planung und Durchführung eines Citizen Science-Vorhabens **festlegen, anwenden und hinsichtlich ihrer Wirkung evaluieren und ggf. Weiterentwickeln**. Die Ergebnisse der **Begleitforschung** zur Anerkennung werden für die Optimierung von Prozesse in Citizen Science eingesetzt.
	(5).3. Forscher:innen bzw. Praktiker:innen sollten die Mitwirkung der Bürgerforscher:innen in Forschungsprozessen bei Vorträgen, in Medienberichten und in Fachpublikationen **stärker sichtbar machen**. Eine formale Anerkennung kann z.B. durch die Einführung eines **Citizen Science-Siegels**, durch **Logos**, **Danksagungen** oder **Publikationen mit Namensnennung** der Datenerfasser:innen umgesetzt werden.
	(5).4. Forschungseinrichtungen sollten einen **Social-Impact-Indikator** für Citizen Science-basierte Forschung als **Reputationsfaktor** einrichten, der dem Publikationsindikator ähnlich ist.
	(5).5. Praktiker:innen, Forschungseinrichtungen und die Zivilgesellschaft sollten **Leitfäden und Qualitätskriterien** zur Anwendung von Instrumenten der Anerkennung in Citizen Science-Projekten entwickeln. Die Anwendung dieser Instrumente wird in Weiterbildungen und Trainings gelehrt und durch ein **Qualifikationszertifikat für Citizen Science** ausgewiesen**.**
	(5).6. Universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Behörden sollten **formale und politische Strukturen, wie z.B. Referate und Strategien** auf institutioneller wissenschaftlicher und nichtwissenschaftlicher Ebene **für Service und Beratung zu Citizen Science einrichten bzw. entwickeln.** Dadurch kann die Etablierung einer Anerkennungskultur für Citizen Science unterstützt werden.

	(5).7. Ministerien und Behörden, Citizen Science Praktiker:innen und Forschungseinrichtungen sollten gemeinsam neue innovative Instrumente der Anerkennung schaffen und testen. So wäre ein „**Citizen Science-Tag**“ denkbar, der innerhalb des beruflichen Umfeldes auch **Arbeitgeber** einbindet und **Zeitkontingente** für Citizen Science schafft. Andere Vorschläge wären z.B. die **Einführung von Rentenpunkten für das Engagement in Citizen Science** oder die Teilnahme von Forscher:innen oder politischen Entscheidungsträger:innen in Citizen Science-Vorhaben.
	(5).8. Forschungsförderer sollten dauerhafte **finanzielle und personelle Ressourcen** für die Umsetzung von Instrumenten und Maßnahmen der Anerkennung zur Verfügung stellen. Dies kann z.B. in Form von **Mikrofinanzierung für Veranstaltungen**, **Weiterbildungen** und **dauerhaftes Personal** für die Implementierung von Instrumenten der Anerkennung erfolgen. Darüber hinaus gilt es **Qualifikationsmöglichkeiten für Citizen Science-Beteiligte zur Etablierung einer Anerkennungskultur** einzurichten.

6. Datenqualität und Datenmanagement

Einleitung

Citizen Science-Projekte nutzen digitale sowie analoge Daten-Infrastrukturen, die als vertrauenswürdige und datenschutzkonforme Umgebungen die Durchführung von Projekten sowie die Teilnehmer:innen Akteur:innen unterstützen. So können Projektergebnisse langfristig bereitgestellt werden. Um dem Anspruch eines echten Austauschs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft gerecht zu werden, existiert auch für die Öffentlichkeit ein freier und auf ihre Bedürfnisse zugeschnittener Zugang zu Daten aus der Wissenschaft. Für Projektinitiierende und -durchführende existieren Unterstützungs- und Beratungsangebote. Finanzielle Ressourcen stehen für Datenmanagement und Qualitätssicherung in Citizen Science-Projekten ausreichend zur Verfügung.

6.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Mit außerordentlichem Engagement und oft mit enormem Fachwissen tragen Bürgerinnen und Bürger zu wissenschaftlichen Projekten bei. Dieser Beitrag manifestiert sich insbesondere in den Daten, welche BürgerInnen im Rahmen von Projekten erheben. Citizen Science-Daten stellen daher ein besonders wertvolles Ergebnis bürgerwissenschaftlicher Projekte dar. Die Datenerhebung durch engagierte BürgerInnen bietet insbesondere für die Wissenschaft Möglichkeiten mit erheblichem Potential. Dies geht aus der Citizen Science -Umfrage 2020 eindeutig hervor. So sagten etwa drei Viertel der befragten ForscherInnen (n=75), dass durch bürgerwissenschaftliche Beiträge wissenschaftliche Daten in einem größeren räumlichen und zeitlichen Umfang erhoben werden können als dies im Rahmen traditioneller wissenschaftlicher Projekte möglich wäre. Rund die Hälfte der befragten ForscherInnen sehen durch die Bürgerbeteiligung eine Zeit- und Kostenersparnis bei Datenerhebung und -auswertung. Rund ein Drittel der ForscherInnen geben an, dass Citizen Science-Daten dazu beitragen wissenschaftliche Daten zu komplementieren. So könnten bestimmte Daten aufgrund ihres Umfangs und der für die Erhebung notwendigen breiten Fachexpertise ohne die Beteiligung von Freiwilligen gar nicht erhoben werden, z.B. für die Biodiversitätsforschung wesentliche Daten zum Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten (siehe bspw. die umfangreichen Datensätze der GBIF). Zahlreiche wissenschaftliche Publikationen der letzten Jahre belegen die grundsätzliche Verwendbarkeit und den Nutzen von Citizen Science-Daten als zusätzliche Datenquelle für wissenschaftliche Untersuchungen in verschiedensten Fachdisziplinen, u.a. der Ökologie oder der Medizin [57,58,59,60,61].

Wesentliche Voraussetzung für die wissenschaftliche Verwertbarkeit von Citizen Science-Daten ist die Gewährleistung der Datenqualität. Zudem können nachvollziehbare und transparente Konzepte der Qualitätssicherung und -kontrolle für bürgerwissenschaftliche

Daten helfen, bestehende Barrieren und Vorbehalte gegenüber Citizen Science auf Seiten der Wissenschaft abzubauen. Nur so kann Citizen Science als Forschungsansatz anerkannt und etabliert werden. Bereits heute haben Maßnahmen der Qualitätssicherung und -kontrolle einen hohen Stellenwert in Citizen Science-Projekten. Sowohl im Vorfeld als auch während und nach der Datenerhebung werden Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen. Diese sind insbesondere die Entwicklung von Leitlinien zur -Datenqualität, die Etablierung von standardisierten Vorgehensweisen für die Datenerhebung, das Training und die Begleitung der Teilnehmer:innen, das Sammeln von Belegen sowie die Beurteilung der erhobenen Daten durch Fachexperten. Dies geht aus der Citizen Science -Umfrage 2020 hervor. Auch zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten befassen sich mit Fragen der Qualitätssicherung und untersuchen den Wirkzusammenhang zwischen der Qualität der Daten und der Qualität der daraus abgeleiteten wissenschaftlichen Ergebnisse [62,63,64,65,66].

6.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Sicherung der Datenqualität

Qualitätssicherung und -kontrolle in Citizen Science-Projekten erfolgt zum überwiegenden Teil manuell. Dies ist mit einem erheblichen Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden. Automatische Verfahren zur Qualitätssicherung haben das Potential diesen Aufwand erheblich zu reduzieren (vgl. Handlungsfeld 12). Das betrifft insbesondere Verfahren zur automatischen Plausibilitäts- und Vollständigkeitskontrolle direkt bei der Dateneingabe, maschinelle Lernverfahren der Bild- und Texterkennung, der Detektion von auffälligen Datenpunkten sowie statistische Verfahren für die Normalisierung von Daten. Diese müssen aber noch weiterentwickelt und zu Werkzeugen ausgebaut werden, um in der Praxis einsetzbar zu sein. Darüber hinaus fehlt in Citizen Science-Projekten oft die Expertise, um existierende automatische Verfahren in Projekten sinnvoll einzusetzen. Unter 10% der Befragten in der Citizen Science-Umfrage 2020 (n=309) gaben an, dass in ihrem Cs- Projekt automatische Verfahren zur Qualitätssicherung eingesetzt werden. Letztendlich müssen beide, also manuelle und automatische Verfahren zur Qualitätssicherung, Hand in Hand gehen.

Nachhaltige Nutzbarkeit von Citizen Science-Daten

Um die langfristige Wirkung, Sichtbarkeit und Akzeptanz von Citizen Science zu gewährleisten sollten Citizen Science-Daten nachhaltig und für breite Teile von Wissenschaft und Gesellschaft nutzbar sein. Die in den FAIR Data Principles ([67], https://www.go-fair.org/fair-principles/) formulierten Grundsätze der Auffindbarkeit, der Zugänglichkeit, der Interoperabilität und der (Wieder-)verwendbarkeit für Forschungsdaten (Findable, Accessible, Interoperable und Re-usable) setzen dabei den Maßstab für eine nachhaltige Nutzbarkeit. Eine wichtige Rolle spielen beschreibende Daten zu den Daten (Metadaten). Diese gewährleisten die spätere Interpretierbarkeit und Interoperabilität der Daten und machen die Herkunft und Entstehung der Daten sowie Maßnahmen der Qualitätssicherung und -kontrolle nachvollziehbar. Open Science sichert die Transparenz und Zugänglichkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse und ermöglicht deren Weiterverbreitung und Weiterentwicklung [68]. Wo dies aus moralischer, ethischer und rechtlicher Sicht vertretbar ist (vgl. Handlungsfeld 7), sollten Citizen Science-Daten und -methoden daher auch frei zugänglich und nutzbar sein.

Dieses Ziel ist bisher nicht erreicht. Nur rund 65% der Befragten in der Citizen Science - Umfrage 2020 (n= 309) gaben an, dass die in ihren Projekten erhobenen Daten veröffentlicht wurden oder zukünftig veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung erfolgt vorwiegend in auf Projektwebseiten (58%) oder in Fachpublikationen (44%), die Datenarchivierung auf Institutsservern und in für die Citizen Scientists relevanten Medien. Wissenschaftliche Archive und Repositorien werden kaum genutzt. Dies ist problematisch vor allem hinsichtlich der Auffindbarkeit der Daten und des nachhaltigen Zugangs zu diesen. Etablierte Veröffentlichungskanäle für Citizen Science-Daten existieren kaum [69]. Zu berücksichtigen sind hier sowohl Zugangsmöglichkeiten für WissenschaftlerInnen wie auch für die Citizen Scientists und die interessierte Öffentlichkeit.

Metadatenstandards für die Beschreibung von Citizen Science-Daten werden vom überwiegenden Teil der Befragten, die in Citizen Science-Projekten für das Datenmanagement verantwortlich sind (n=98), nicht genutzt bzw. sind diesen gänzlich unbekannt. Dies ist vor allem hinsichtlich der Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit der Daten, aber auch hinsichtlich der Qualitätskontrolle problematisch. Erste Initiativen zur Standardisierung und Verbesserung der Interoperabilität von Citizen Science-Daten existieren, beispielsweise die Arbeitsgruppe 5 der COST Action CA15212 Citizen Science oder die Data and Metadata Working Group der CSA, die das Metadatenvokabular PPSR (Public Participation in Scientific Research) Common Conceptual Model (https://core.citizenscience.org) entwickelt. Ein breites Spektrum an domänenspezifischen Metadatenstandards für Forschungsdaten existiert. Diese Standards können auch im Kontext von Citizen Science verwendet werden. Daneben müssen aber auch für Citizen Science-Daten und -projekte spezifische Aspekte abgebildet werden. Diese betreffen unter anderem die Charakterisierung der ProjektTeilnehmer:innen (z.B. hinsichtlich ihrer Expertise und Fähigkeiten), aber auch die Beschreibung der für Citizen Science-Projekte üblichen Datenerhebungsstrategien, die sich teils grundsätzlich von denen in traditionellen wissenschaftlichen Projekten unterscheiden [70].

Management von Citizen Science-Daten

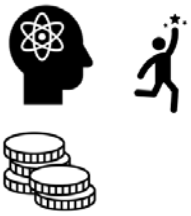
Ein effektives Datenmanagement ist die Basis für Nachhaltigkeit und Wiederverwendbarkeit von Citizen Science-Daten. Das stetige Anwachsen der Datenbestände in Wissenschaft und Forschung macht das Management solcher Daten durch alle Stadien des Datenlebenszyklus hindurch zu einer komplexen Aufgabe. Dies stellt Wissenschaftler und Bürgerwissenschaftler in besonderem Maße vor große Herausforderungen. Auch im Bereich Citizen Science wird Datenmanagement immer wichtiger, wobei sich dessen Bedeutung häufig noch nicht in Ausschreibungen und Finanzierungen von Drittmittelgebern widerspiegelt. Dieser Umstand wird auch vom mehrheitlichen Teil der Teilnehmer:innen der Citizen Science-Umfrage 2020 hervorgehoben. Daneben wünschen sich die Teilnehmer:innen geeignete Leitlinien und Tutorials sowie Unterstützung bei der Datenarchivierung. Großer Beratungsbedarf besteht zu den Themen Datenqualität und Archivierung, weniger bei Planung und Umsetzung der Datenerhebung. Neben einer allgemeinen Beratung durch zentrale Stellen wünschen sich die Teilnehmer:innen vor allem das Austauschnetzwerk zu datenwissenschaftlichen Experten zu stärken.

Daneben wünschen sich die Befragten frei verfügbare und benutzerfreundliche Werkzeuge zur Datenerhebung. Die Identifikation wichtiger Grundprinzipien für die Entwicklung solcher Werkzeuge [71] sowie die Entwicklung grundlegender Methoden für die Datenerhebung durch

Laien sind Gegenstand der aktuellen Forschung. Wichtige Punkte sind dabei die Benutzerfreundlichkeit der Werkzeuge, die auch wissenschaftlichen Laien die Erhebung qualitativ hochwertiger Daten ermöglicht und diese zur Teilnahme motiviert, sowie die Wiederverwendbarkeit dieser Werkzeuge [71]. Entscheidend ist dabei, dass methodische Entwicklungen später direkt in Citizen Science-Projekten einsetzbar sind. Dies ist heute meist noch nicht der Fall. Frei verfügbare Werkzeuge sind oft nur unter Mithilfe von IT-Experten einsetzbar [72], kommerzielle Software ist eine Alternative, stellt aber einen großen Kostenfaktor in Citizen Science-Projekten dar und verhindert zudem die Weiterentwicklung von Werkzeugen durch die Citizen Science-Community.

6.3. Handlungsempfehlungen

	(6).1. Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen sollten gezielt an der **(Weiter-)Entwicklung von automatischen Methoden und Werkzeugen zur Qualitätssicherung und -kontrolle** arbeiten. Für die notwendige methodische Forschung, die Umsetzung als Werkzeug, deren Wartung und den Support für den Einsatz dieser Werkzeuge müssen **Fördermittel zur Verfügung gestellt werden**.
	(6).2. Förderinstitutionen sollten die **Nachhaltigkeit von Projektergebnissen (einschließlich der erhobenen Daten) fördern**. Gleichzeitig sollte die **Veröffentlichung der in Citizen Science-Projekten entstandenen Daten gemäß der FAIR-Prinzipien verbindlich** sein.
	(6).3. Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen sollten **Standards zur Dokumentation von Citizen Science-Daten** schaffen. Dazu müssen geeignete Metadatenstandards für Citizen Science-Daten entwickelt werden, die auf existierenden Metadatenstandards für wissenschaftliche Daten (z.B. domänenspezifische Standards) aufbauen und diese ggf. erweitern. Gleichzeitig sollten durch Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen Leitfäden und Werkzeuge erarbeitet werden, welche die Auswahl passender Metadatenstandards und die standardisierte Beschreibung von Citizen Science-Daten (auf einfache Weise) ermöglichen.
	(6).4. Um eine nachhaltige Nutzbarkeit von Citizen Science-Daten zu erreichen müssen Förderer, Wissenschaftler:innen, und Praktiker:innen **Strukturen für die Datenarchivierung, -publikation und den Zugang zu Citizen Science-Daten schaffen**. Dies macht die (Weiter-)entwicklung von Methoden, Werkzeugen und Richtlinien für die Anonymisierung von Citizen Science-Daten mit Personenbezug als Voraussetzung für eine Veröffentlichung der Daten notwendig. Wissenschaftliche Einrichtungen sollten einheitliche Möglichkeiten für die Archivierung von Citizen Science-Daten durch Öffnung existierender bzw. entstehender Strukturen (z.B.

	wissenschaftlicher Langzeitrepositorien wie die NFDIs) oder durch Neuschaffung von Strukturen ermöglichen. Gleichzeitig müssen Zugänge zu (bürger-) wissenschaftlichen Daten (z.B. Datenportale) für Bürgerforscher:innen geschaffen bzw. ausgebaut werden.
	(6).5. Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen sollten **Methoden und Werkzeuge für die Visualisierung und Exploration von Citizen Science-Daten durch Bürgerforscher:innen (weiter-)entwickeln**.
	(6).6. Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen sollten **ein einheitliches Zitierformat für Citizen Science-Daten schaffen und umsetzen.**
	(6).7. Wissenschaftler:innen, und Praktiker:innen sollten zur Sicherung der Datenqualität von Citizen Science-Daten ein effektives **Management von Citizen Science-Daten etablieren**. Das kann erreicht werden durch die Öffnung etablierter Unterstützungs- und Beratungsstrukturen für Datenarchivierung, Datenmanagement und Qualitätssicherung (z.B. Kontaktstellen für Forschungsdatenmanagement) für Citizen Science-Projekte (auch für Projekte ohne institutionelle Anbindung), durch die Etablierung und Stärkung eines Austauschnetzwerks zu datenbezogenen Fragen in Citizen Science-Projekten, und das Erstellen zielgruppengeeigneter Leitlinien/Tutorials zum Thema Datenmanagement und Qualitätssicherung für Citizen Science in leicht verständlicher Sprache, sowie die Schaffung von wiederverwendbaren und konfigurierbaren Werkzeugen für die Erhebung und Bereitstellung von Citizen Science-Daten.
	(6).8. Fördereinrichtungen sollten **finanzielle Ressourcen für Datenmanagement und Qualitätssicherung bei der Förderung von Citizen Science-Projekten** bereitstellen.

7. Recht und Ethik

7.1 Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Im Grünbuch wurden zwei Forderungen zu Recht und Ethik formuliert: Im Falle rechtlicher Konflikte sollten Handlungsleitfäden zu den Themen „Daten-Offenheit“, „geistiges Eigentum“ und „Datenschutz“ für Citizen Science-Projektinitiatorinnen und -initiatoren sowie Teilnehmende erarbeitet werden [16, S. 28]. In Bezug auf ethische Konflikte bedurfte es einer weiteren Klärung und Überprüfung ethischer Fragen zu und über Citizen Science. Auf die Forderungen wurde bisher sehr verschieden reagiert, weshalb wir streng den gegenwärtigen Stand von Recht und Ethik trennen müssen.

7.1.1 Recht

In Bezug auf rechtliche Fragestellungen wurden bereits einige Handlungsempfehlungen des Grünbuchs umgesetzt:

1. **Umfrage zur rechtlichen Konflikten, Identifizierung von Konflikten und Handlungsoptionen:** Hier wurde im Juni 2020 eine Umfrage unter Projektleiter:innen der deutschen Citizen Science-Community durchgeführt, die Fragen zu den Themenfeldern Versicherungsschutz, Datenschutz und Urheberrecht sowie zum Beratungsbedarf beinhaltete. Aus den Antworten der insgesamt 69 Teilnehmer:innen lässt sich eine große Unsicherheit und ein sehr hoher Beratungsbedarf, vor allem zu den Themen Bildrechte, Lizenzen sowie insgesamt zum Umgang mit Daten identifizieren [73]. Auch in der Weißbuch-Umfrage DACH wurde ein Fragenblock zu rechtlichen Fragestellungen aufgenommen. Hier steht beispielhaft für den hohen Beratungsbedarf die Antworten nach der offiziellen Regelung im Umgang mit Daten (Datenmanagementplan), die 38% mit ja, 22% mit nein und der Großteil (41%) mit ich weiß es nicht beantworteten.
2. **Erarbeitung eines Leitfadens, Finalisierung des Leitfadens: Konsultationen, Formulierungen, Verbreitung, Vermittlung seiner Handhabung:** Der rechtliche Leitfaden wurde erstellt und setzt sich intensiv mit den für Citizen Science-Projekte relevanten Fragestellungen, nämlich Versicherungsschutz, Datenschutz und Persönlichkeitsrechte sowie dem Urheberrecht auseinander [31].

7.1.2 Ethik

Im Unterschied zu den Fortschritten bei den rechtlichen Fragen lässt sich bezüglich der Forderungen zur Ethik eine weniger positive Bilanz ziehen. Tatsächlich lassen sich so gut wie

keine Fortschritte nachvollziehen. Zumindest kann auf der Basis der Weissbuch-Umfrage DACH gesagt werden, dass auf der Schnittstelle zu formalisierten Regeln auch für ethische Konflikte Lösungen existieren. So haben 48% die Frage nach dem Vorhandensein von Regeln zum Umgang mit geistigem Eigentum bejaht, 9 % beantworteten sie mit nein und 43% gaben an, dass sie es nicht wissen (n=289). Die Frage nach der Existenz ethischer Leitlinien im Projekt für Konflikten beantworteten nur 6% mit ja, 41% mit nein und hier gab sogar die Mehrheit von 53% an, dass sie es nicht wissen (n=287). Schließlich gab es auf die offene Frage nach den vorhandenen Regelungen zur Klärung ethischer Konflikte 16 Antworten. Die dort genannten Ansätze lassen sich mit denen in der Wissenschaft und anderen Organisationen vergleichen. So gaben die Teilnehmer an, dass es in ihren Projekten unter anderem folgenden Regelungen existieren: Verhaltenskodex, "Streitschlichter", strukturierte Maßnahmen, Kodex nach den Qualitätskriterien von "Österreich forscht", Regelungen von Ethikkommissionsanträgen, Netiquette, Vereinsstatuten.

7.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen im Bereich des **Rechts** lässt sich zum einen am hohen Beratungsbedarf zu rechtlichen Fragestellungen festmachen. Weiterhin gibt es eine große Unsicherheit zum Umgang mit Daten (Datenschutz) und geeigneten Lizenzmodellen (Urheberecht) sowie zum Thema Bildrechte. Dies zeigt sowohl die Umfrage zu rechtlichen Fragen [73] als auch die Weissbuch-Umfrage DACH. Dort ist zudem ein generelles Bekenntnis zu Open Access festzustellen, die konkrete Beratung der Realisierbarkeit stellt hingegen ein Desiderat dar.

Der Leitfaden [31] kann basierend auf der aktuellen Rechtslage Musterlösungen aufzeigen und den rechtlichen Rahmen aufzeigen, jedoch eine individuelle Rechtsberatung nicht ersetzen. Zudem ändert sich die Rechtslage durch neue Rechtsprechungen sowie die Anpassung an europäisches Recht (vor allem das Urheberrecht wird sich im Juni 2021 reformieren).

Der Wunsch nach Austausch zu diesen Themen ist groß und dem konnte mit der Neugründung der AG „Citizen Science & Recht“ nachgekommen werden. Zusätzliche (lokale) Workshops und Beratungsangebote stellen einen weiteren Lösungsansatz dar.

Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen zur **Ethik** lassen sich nur interpretativ aus der Weissbuch-Umfrage DACH herauslesen. Dazu haben wir die offene Frage nach den Erfahrungen entsprechend der darin enthaltenen Konflikte, auch wenn sie nicht direkt benannt werden, entsprechend bekannter ethischer Probleme zusammengefasst. Die Frage lautete: „Mit welchen rechtlichen oder ethischen Fragestellungen im Bereich Citizen Science haben Sie sich bereits beschäftigt? Welche Probleme sind in Ihrem Projekt bisher in diesem Bereich aufgetreten? Schildern Sie uns hier gerne Ihre Erfahrungen.“ Es gab 108 Antworten, von denen wir einige illustrativ auf vier Herausforderungen für die Konstitution ethischer Konflikte zusammenfassen:

- **Informationsproblem**: Dieser Konflikt entsteht aus dem Unwissen der Beteiligten über bestimmte Normen der gemeinsamen Forschungsarbeit. Exemplarisch wird dies durch folgende Aussagen ausgedrückt: „Wann muss man einen Ethikantrag stellen?“ oder

„Ist die "Erhebung" des Inputs von Co-Forscher:innen bereits eine Datenerhebung, so dass ein Ethikantrag gestellt werden muss?“ Gleich gelagert ist auch die Aussage guter „wissenschaftlicher Praxis“, die unter Umständen nicht von allen gleich verstanden wird. Durch den Mangel an Informationen nach welchen Regeln die gemeinsame Forschungspraxis organisiert wird, können ethische Konflikte entstehen: „Reputation bekommen die Forscher:innen, nicht die Bürger:innen, oder?“ Dafür steht auch die folgenden Erfahrung:„Vereine und Initiativen sind sich Ihres wissenschaftlichen Potentials nicht bewusst und können sich in einen wissenschaftlichen Arbeitsprozess nicht einbringen.“

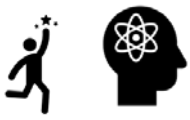
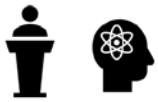
- **Anerkennung**: Eine Reihe von Aussagen behandeln die notwendige Anerkennung der nicht akademisch Forscher:innen in den Projekten. Zum Beispiel zielt die in der Umfrage geäußerte Frage: „Inwiefern sind Teilnehmer die Bodenproben beitragen als "Mit-Erfinder" anzusehen?“ auf die grundsätzliche Anerkennung der Beteiligten als gleichwertige Forschende oder im Sinne einer „Anerkennung von Citizen Science innerhalb der Spitzenforschung“. Das Problem der Anerkennung scheint ebenso in der Publikationspraxis ein wichtiger Punkt zu sein: „Nennung der Citizen Scientists in Publikationen“. Das Problem der Anerkennung geht jedoch über die Publikationspraxis hinaus, wie die folgende Aussage deutlich macht: „Frage der Entlohnung oder sonstigen Anerkennung der Leistung von Freiwilligen war Thema an einem unserer Netzwerktreffen. […] Respekt gegenüber den Teilnehmer:innen ist auf alle Fälle essentiell.“ Die gleiche Aussage lässt sich auch in der folgenden Erfahrung nachzeichnen: „Citizen Scientists beteiligen sich in ihrer Freizeit. Sie möchten oft nicht nur einen kleinen finanziellen Obulus für die Arbeit, sondern vor allem fachliche und persönliche Anerkennung ihrer Leistung und ihres Wissens. [..]Das nicht zu beachten kann zu verstimmungen (sic!) führen und damit das Projekt negativ beeinflussen.“ Ein letzter Punkt ist die nachhaltige Anerkennung der Citizen Science, die aufgrund der projektbezogenen Organisationsform von Citizen Science ein zunehmend schwierigeres Problem darstellt: „kurzfristige Projektdauer --> Aufbauen einer Community --> nach Projektende --> Fallenlassen der Community (ethisch vertretbar?)“

- **Missbrauch**: Das vermutlich dramatischste Feld ethischer Konflikte ist die Gefahr des Missbrauchs von Citizen Science. Die bezieht sich zum einen auf die Freiwilligkeit der Citizen Scientists, wie einer der Teilnehmer:innen Personen identifiziert: „Notwendigkeit zur Kostenreduzierung in der Forschung (Auslagerung der Datenakquise)“. Der Missbrauch der Citizen Science als kostengünstige Alternativen zu bezahlten Kräften wird auch hier deutlich: „‘Ausbeutung‘ der Teilnehmer:innen“. Indes kann auch die Instrumentalisierung der Citizen Science durch die aktuelle Wissenschaftspolitik einen missbräuchlichen Charakter haben, wie die folgende Aussage der Umfrage problematisiert: „Es könnte der Eindruck entstehen, dass ‚Citizen Science‘ nicht den Ursprünglichen Zweck erfüllt, frei forschen zu können. Es scheint sich die Doktrin der bürokratischen Wissenschaftsebene auf die freie ehrenamtliche Forschungsebene überzugreifen. Der Spaß an Forschung geht möglicherweise dadurch verloren.“

- **Konventionalisierung neuer Praxis**: Eine vierte Herausforderung ist die notwendige Aushandlung neuer Regeln für eine immer professionalisierte Citizen Science. Dabei steht die Frage nach den anzunehmenden Regelungen und wer sie formuliert im Mittelpunkt. Ethische Konflikte entstehen hierbei, wenn sie bestimmte Gruppen gegenüber anderen

durchsetzen und Citizen Science mit ihren Regeln quasi kapern. Die Sensibilität gegenüber dieser Herausforderung wird etwa im Folgenden sichtbar: „Frauensegregation, wurde total ignoriert wegen lokalen Umständen“. Auch eine gewisse Erwartungshaltung zu diesem Prozess und seinen möglichen Problemen wird durch die Teilnehmer:innen Personen formuliert: „Citizen Science und wissenschaftliche Integrität ist ein Aspekt, den die Akademien und Science et Cité voraussichtlich aufgreifen werden“.

7.3 Handlungsempfehlungen

	(7).1. Förderer sollten den Aufbau und Betrieb eines Rechtsberatungsangebotes finanziell, in Form von zusätzlichen Personalstellen oder Projekten zur Ausarbeitung von offenen Schulungsmaterialien, unterstützen.
	(7).2. Forschungs- und Bildungseinrichtungen sollten lokale Anlaufstellen für Rechtsberatungen im Citizen Science-Umfeld anbieten, die unter anderem Einzelberatungen sowie Workshopangebote für Interessierte enthalten. Des Weiteren wäre eine nationales Netzwerk zum Austausch der rechtlichen Anwendungsfälle für einen stetigen Wissensgewinn förderlich.
	(7).3. Praktiker:innen und Wissenschaftler:innen sollten in Kooperation Standards und Leitlinien verfassen, wie gerechte Citizen Science-Praxis aussehen sollten, und darüber in ihrem Umfeld und Netzwerk aufklären. (-> Verweis auf Handlungsfeld 9 “Bildungskonzepte”, da die Themen Ethik und Recht auch Bestandteil von Weiterbildungen sein sollten) Zur Einbindung der Community sind hier annotierbare dynamische Dokument hilfreich.
	(7).4. Förderer sollten Citizen Science im Kodex „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ verankern.
	(7).5. Die Arbeit bestehender Ethikräte und Ethikkommissionen in der Wissenschaft sollte auf die Belange und Konflikte von Citizen Science ausgeweitet werden
	(7).6. Initiator:innen aus Politik, Praktiker:innenn und Wissenschaft sollten gemeinsame und von allen akzeptierte Spielregeln von Citizen Science-Projekten vereinbaren. An der Formulierung der gemeinsamen Regeln für Citizen Science-Projekte sollen alle Beteiligten gleich und fair beteiligt werden.

8. Integration in wissenschaftliche Prozesse

8.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit der Einbindung von Citizen Science in den Forschungsprozess?

Das Handlungsfeld „Citizen Science in wissenschaftlichen Prozessen“ stellte eine ganzheitliche Betrachtung auf das Wissenschaftssystem dar mit Verzweigungen in die Themenbereiche der Projektförderung, Datenqualität und Anerkennungskultur. Auf die Phasen des Forschungsprozesses -- von der Formulierung der Forschungsfrage, über die Methodenwahl, das Datenerhebungsdesign, die Datengewinnung, -analyse und -interpretation bis zur Kommunikation von Forschungsergebnissen bezogen -- kann Citizen Science in unterschiedlichen Ausprägungen Anwendung finden. Shirk et al. [13] benennen entlang des Intensitätsgrades der Bürgerinteraktion folgende Beteiligungsstufen in einem Forschungsprojekt: „contract“, „contribute“, „collaborate“, „co-create“ und „colleagues“. Die unterschiedlichen Beteiligungsformen von Bürgern entlang des Forschungszyklus wird auch in der Umfrage mit 64% der Befragten (n=79) als Mehrwert bei der Sichtbarkeit und gesellschaftlichen Akzeptanz von Forschung bestätigt. Leider ist in der Citizen Science Projektlandschaft der contributory Ansatz in zahlreichen Bereichen nur ungenügend verankert (so zum Beispiel in der Agrarforschung; ein erster positiver Trend ist hier der contributory Ansatz im Monitoring der Agrarlandschaft [74] und der ko-kreative Ansatz der Bürgerbeteiligung zu gesellschaftsrelevanten Themen [75] bleibt weiterhin unterrepräsentiert [3]. Die vorherrschende Form der Einbeziehung der Bürger:innen in die etablierte Wissenschaft liegt im Generieren von umfassenden Datensätzen (Bürger:innen als Beobachter, Zähler, Datensammler). Dies bestätigt auch die Citizen Science Umfrage 2020: 54% der befragten ForscherInnen (n=75) bestätigten die Zeitersparnis und 58% (n=75) die Kostenersparnis durch die Einbeziehung von Bürger:innen bei der Datenerhebung.

Die Einbindung von Bürgern in den Forschungsprozess verursacht einen nicht unerheblichen Mehraufwand und Arbeitszeit. Um die Motivation für die Anwendung von Citizen Science als Methodik in der Wissenschaft zu erhöhen, bedarf es aus der Perspektive der Forschung heraus für das Engagement mehr Anerkennung und Wertschätzung von der eigenen Wissenschaftscommunity (vgl. Handlungsfeld 5). Die Sichtbarkeit von Best-Practice-Ansätzen ist zu weiten Teilen noch immer nicht gegeben, wie das Stimmungsbild aus der Umfrage zur Honorierung und Verbreitung von Citizen Science Aktivitäten in den eigenen Fachbereichen widerspiegelt (vgl. Handlungsfeld 5): so geben 54 % (n=280) der Befragten an, dass Forschende für Ihr Engagement im Bereich Citizen Science nicht honoriert werden.

Eine weitere essentielle Prämisse für die erfolgreiche Integration von Citizen Science-Aktivitäten in den Forschungsprozess stellt die Akzeptanz der im Rahmen von Citizen Science-Projekten erhobenen Daten dar. Weiterhin besteht eine Skepsis gegenüber der **Qualität von Daten aus Citizen Science-Projekten** (vgl. Handlungsfeld 6). Die Umfrage hat gezeigt, dass die Daten- und Ergebnisveröffentlichung von Citizen Science-Projekten vor allem auf Projektwebseiten erfolgt. Dadurch durchlaufen die Ergebnisse der Citizen Science-Projekte nicht den wissenschaftlichen Peer Review Prozess und sind zudem auch nur schwer auffindbar und wiederverwertbar. Frühere Umfragen zeigten, dass einige Citizen Science-Projekte auch gar keine wissenschaftlichen Publikationen vorsahen [76], und an dieser Stelle muss sich die Citizen Science-Community dringend professionalisieren. Der exponentielle Anstieg von Citizen Science-Veröffentlichungen und Citizen Science special issues in renommierten Fachjournalen zeigt eine Änderung an (Box 7).

***BOX 7** Citizen Science in der wissenschaftlichen Publikationslandschaft.*
Die aufgeführten Beispiele stellen nur eine Auswahl dar. Den Autor:innen ist bewusst, dass es weitaus mehr als die genannten Beispiele gibt.

Citizen Science Special Issues in Fachjournalen

- Citizen Science: Theory and Practice: an open-access, peer-reviewed Journal https://theoryandpractice.citizenscienceassociation.org/
- https://journals.plos.org/plosone/browse/citizen_science
- https://www.mdpi.com/journal/ijgi/special_issues/Citizen_Science_Geospatial_Capacity_Building - ISPRS International Journal of Geo-Information (Special Issue "Citizen Science and Geospatial Capacity Building")
- https://www.mdpi.com/journal/sustainability/special_issues/citizen_sci_sus - Sustainability (Special Issue "Citizen Science and the Role in Sustainable Development")
- https://www.mdpi.com/journal/diversity/special_issues/citizen_science_diversity - Diversity (Special Issue “Citizen Science for Biodiversity Conservation: Harnessing the Power of the Public to Address Wicked Conservation Problems”)
- https://jcom.sissa.it/archive/15/03 - Journal of Science Communication (Issue 03, Special Issue: Citizen Science, Part II, 2016)
- https://www.britishecologicalsociety.org/introducing-the-Citizen Science-special-feature-and-hub/ (- Special Feature in 6 Journals (*Journal of Applied Ecology, Journal of Animal Ecology, Journal of Ecology, Methods in Ecology and Evolution, People and Nature,* und *Ecological Solutions and Evidence*) der British Ecological Society: February 2021)
- https://cdnsciencepub.com/toc/as/6/3 - Arctic Sciences Journal (Vol. 6, Issue 3 , Special Issue: Knowledge Mobilization on Co-Management, Co-Production of Knowledge, and Community-Based Monitoring to Support Effective Wildlife Resource Decision Making and Inuit Self-Determination., September 2020)

Citizen Science Fachbücher

- Vohland, K., Land-zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., Wagenknecht, K. (Hrsg.) (2021) The Science of Citizen Science. Springer. ISBN 978-3-030-58278-4

- Skarlatidou, A. & Haklay, M. (2021) Geographic Citizen Science Design: No one left behind. UCL Press.
- Lepczyk, C. A., Boyle, O. D., & Vargo, T. L. (Eds.). (2020). Handbook of Citizen Science in Conservation and Ecology. University of California Press.
- Noss, R. F. (2020). Handbook of Citizen Science in ecology and conservation. University of California Press.
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., & Vogel, J. (Hrsg.). (2018). Citizen Science: innovation in open science, society and policy. UCL Press.
- Wink, M., & Funke, J. (Hrsg.). (2017). Wissenschaft für alle: Citizen Science. Heidelberg University Publishing.
- Oswald, K., & Smolarski, R. (Hrsg.). (2016). Bürger Künste Wissenschaft: Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften. Computus Druck Satz Verlag.

Die **Begleitforschung** sowie die Evaluationsforschung von Citizen Science-Projekten werden als zentrale Instrumente gesehen, die empirische Erkenntnisse zur Wirkung von Citizen Science ermöglichen und den Mehrwert und das Potential von Citizen Science-Projekten greifbarer für die wissenschaftliche Community zu machen. Deshalb wurde – im Prozess vom Grünbuch zum Weißbuch – dieses Themenfeld in ein eigenes Handlungsfeld (vgl. Handlungsfeld 15 “Begleitforschung”) ausgegliedert.

Im Grünbuch wurde 2016 die **Weiterbildung und Befähigung von Wissenschaftler:innen** als zentrale Voraussetzung für die Anwendung von Citizen Science in zwei Handlungsoptionen zum Ausdruck gebracht. Seit diesem Zeitpunkt haben sich in den Citizen Science-Communities selbst Initiativen herausgebildet, die Weiterbildungsmaterialien und Maßnahmen auf Online Plattformen zusammentragen. Eine aggregierte Übersicht über weltweite Weiterbildungsangebote bietet die europäische Citizen Science-Plattform [77] an. In Deutschland veranstaltet das Deutsche Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) eine Sommerschule und die Plattform “Bürger schaffen Wissen” bietet seit 2020 Trainingsworkshops [78] rund um das Thema an. Es ist erkennbar, dass sich das akademische System langsam an den neuen Anforderungen orientiert. So wurde beispielsweise Anfang 2020 an der Universität Jena die erste Citizen Science-Professur besetzt. Auch weitere Universitäten und Wissenschaftsorganisationen implementieren Citizen Science an ihren Einrichtungen mit Förderprogrammen (zB Helmholtz Innovationsfond) und in ihren Strategien (z.B. Berlin University Alliance der Berliner Universitäten und der Charité, Universität Potsdam – Gesellschaftscampus, Universität Münster–WWU-Citizen Science-Wettbewerb 2020 Universität Düsseldorf – Bürgeruniversität, Citizen Science@Helmholtz, Leibniz-Forschungsnetzwerk „Citizen Science“). Dennoch ist eine systematische Einbindung von Citizen Science-Kompetenzen in die universitäre Lehre kaum erkennbar: Rund 60% (n=75) der befragten Forscher:innen verneinen die Aussage, dass Citizen Science Bestandteil von Curricula /Studienplänen ist. 69% (n=75) der Forscher:innen gaben an, dass es an ihren wissenschaftlichen Einrichtungen keine Fortbildungen für Forschende zum Thema Citizen Science gibt. Diesbezüglich zeigen die Ergebnisse der Umfrage auch, dass ein dringlicher Bedarf an spezifischen Beratungsangeboten zu Citizen Science an wissenschaftlichen Einrichtungen besteht. Die Handlungsoptionen bleiben deswegen auch 2020 bestehen. Eine Erweiterung der Handlungsoption aus dem Grünbuch wäre das Einbinden von Citizen

Science-Methoden nicht nur in die universitäre Lehre sondern auch schon die frühzeitige Heranführung von Kindern durch Schulen oder Kindergärten und das Einbinden von Senior:innen durch das Seniorenstudium [79].

Seit der Erstellung des Grünbuchs wurden weitere Handlungsfelder für eine bessere Durchdringung von Citizen Science in wissenschaftlichen Prozessen identifiziert. Es bedarf einer stärkeren **Sichtbarkeit von Citizen Science Projekten und deren Ergebnissen im deutschen Wissenschaftssystem**. Eine umfassende Dokumentation von Citizen Science Projekten sichert eine bessere Nachvollziehbarkeit und Transparenz. Die Beschreibung von Anwendungsbereichen von Citizen Science als Forschungsmethode birgt das Potential, noch nicht aktive Akteur:innen in den etablierten Wissenschaften abzuholen bzw. neu Forschungsdisziplinen zu inspirieren. Der aktuelle Schwerpunkt liegt jedoch weiterhin bei den Lebens- und Naturwissenschaften [3]. Aber auch in den Geistes- und Sozialwissenschaften werden Citizen Science-Projekte als eine Chance gesehen gesellschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten und diese werden unter dem Begriff der Social Citizen Science oder ‘transdisziplinärer Forschung’ zusammengefasst [80,81]. Eine Schärfung der verschiedenen Begrifflichkeiten ist notwendig.

8.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Auch wenn das Interesse an Citizen Science seit 2016 in der etablierten Wissenschaft gestiegen ist (Box 7), führt die in manchen Fachgebieten immer noch vorhandene Skepsis der ‘klassischen’ Wissenschaft gegenüber der Bürgerforschung (24% der n=75 befragten Forscher:innen gab an, dass Citizen aktuell keinen Mehrwert für das individuelle Forschungsgebiet bringt) dazu, dass integrative Kooperationen zwischen Bürgerforscher:innen und Wissenschaftsinstitutionen derzeit noch ungenügend sind. Eine Steigerung der Anzahl dieser Kooperationen bedarf einer entsprechenden Unterstützung der FachWissenschaftler:innen (auch auf Leitungsebene) und der interessierten Bürger:innen. Es bedarf außerdem einer ständigen Kommunikation zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft, um existierende Kompetenzen zu nutzen und Forschungsergebnisse zu kommunizieren. Darüber hinaus ist die Kooperation zwischen Bürger:innen und Wissenschaftler:innen wichtig für die Vertrauensbildung (in die (Bürger)wissenschaft) einerseits und für die Orientierung der Forschungsthemen an den gesellschaftlichen Interessen andererseits. Citizen Science sollte als Teil guter akademisch-wissenschaftlicher Praxis betrachtet werden.

In den letzten Jahren ist zu beobachten, dass sich Citizen Science Projekte sehr vielfältiger Fragestellungen annehmen und ganz unterschiedliche konzeptuelle Ansätze und Beteiligungsformate verfolgen. Neue transformative Forschungsansätze wie sie die Reallaborstrategie verfolgt (Wuppertal-Institut, KIT, TU Berlin, Thünen-Institut u.a.), wo Lösungen für gesellschaftliche Probleme in Forschungsprozessen entwickelt, getestet und umgesetzt werden, ermöglichen neuwertige Gestaltungsmöglichkeiten für Bürgerbeteiligung und neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler:innen und PraxisAkteur:innenn (vgl. Handlungsfeld 12 “Sensorik und KI”, als neues Forschungsgebiet in den Citizen Science).

Die deutsche Citizen Science Community sieht dringenden Bedarf, den Intensitätsgrad des

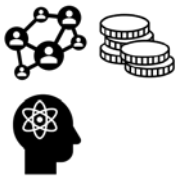
Mitforschens von Bürgerwissenschaftler:innen in Citizen Science-Forschungsvorhaben zu erhöhen. Die frühzeitige Einbeziehung von Bürgern bei der Forschungsfragen-Findung (der Scoping-Phase oder der Ko-Kreation) stellt hierbei eine besondere Herausforderung dar. Den direkten Kontakt zu den Bürgerwissenschaftler:innen zu pflegen, ist teils sehr zeitaufwendig. Da finanzielle Ressourcen nicht ausreichend zur Verfügung stehen, kann aktuell nicht immer genügend Raum der Scoping-Phase von Citizen Science-Projekten eingeräumt werden. Dieser ist aber gerade bei Citizen Science-Projekten sehr wichtig für die frühzeitige Einbindung von Bürger:innen und den weiteren Projektverlauf. Ähnliches gilt auch für die Nachbereitung von Citizen Science-Projekten. Die Umfrage und Expertengespräche unterstreichen den dringenden Bedarf an expliziter Einplanung von Zeit und mehr Instrumenten der Forschungsfinanzierung für Citizen Science-Tätigkeiten in akademisch-wissenschaftlichen Forschungsprojekten: Einen Großteil (64%) der befragten Forscher:innen (n=75) gab an, dass es keine spezifischen Förderinstrumente für Citizen Science an wissenschaftlichen Einrichtungen gibt (z.B. Wettbewerbe). 38% aller Befragten (n=276) gaben an, dass es derzeit keine ausreichenden Instrumente zur Anschubfinanzierung von Citizen Science-Projekten gibt, und 43,5% der Befragten (n=276) notierten keine ausreichenden Instrumente zur Anschlussfinanzierung von Citizen Science-Projekten.

Großer Bedarf besteht in der verstärkten Öffnung des wissenschaftlichen Prozesses für Bürgerforscher:innen an Hochschulen, Universitäten und Forschungsinstitutionen. Das Hervorheben der Beteiligung von Bürgerforscher:innen (z.B. durch veröffentlichte Danksagung) in Forschungsberichten oder auf der Projektwebseite, sowie das Führen als Mitautor:innen in wissenschaftlichen Publikationen sowie ihre Teilnahme auf wissenschaftlichen Fachkonferenzen (z.B. an der infolge der Corona-Pandemie vermehrt organisierten online Veranstaltungen), um aus ihren Erfahrungen zu berichten, schaffen Möglichkeiten “Nicht-Citizen Science-Wissenschaftlern" für Citizen Science-Methoden zu sensibilisieren und Bürger:innen für die Mitwirkung an wissenschaftlichen Prozessen zu motivieren (vgl. Handlungsfelder 5 & 1).

Die Initiative für die Anwendung von Citizen Science als Methode in Forschungsprojekten geht weiterhin von einzelnen WissenschaftlerInnen aus und wird nicht immer von Fachbereichs- oder Institutsleitungen willkommen geheißen. Deshalb besteht der Bedarf, weiterhin das Bewusstsein für den Einsatz und Anerkennung von Citizen Science als Forschungsmethode an Universitäten und Wissenschaftsorganisationen zu forcieren. Ein erster Schritt Citizen Science sichtbarer zu machen, wäre die Einrichtung einer zentralen Citizen Science-Stabsstelle als Anlaufstelle für Fragen, z.B. in Form eines institutionellen Citizen Science-Ansprechpartners (z.B. Universität Düsseldorf).

8.3. Handlungsempfehlungen

	(8).1. **Interaktion mit Zivilgesellschaft muss Bestandteil des Aufgabenprofils von Forscher:innen sein. Forschungsgemeinschaften und Hochschulen sollten die Anerkennung von Citizen Science als Forschungsmethode erhöhen**, z.B. durch das Einbinden von Citizen Science-Erfahrungen in das wissenschaftliche Bewertungssystem (z.B. durch ein Punktesystem für Citizen Science-Engagement), und die Einbindung von Citizen Science als Kriterium in die allgemeine Evaluierung von Forschungsprojekten. Der gegenseitige Austausch zwischen Citizen Science-Projekten verschiedener Forschungsrichtungen und das Forcieren interdisziplinärer Citizen Science-Projekte würde die Akzeptanz von Citizen Science zusätzlich bestärken.
	(8).2. Wissenschaftliche Einrichtungen, und Förderer sollten die Beteiligung von Bürgerforscher:innen stärker in die akademische Forschungslandschaft verankern, u.a. durch eine **systematische Prüfung von zukünftigen Forschungsvorhaben in relevanten Fachrichtungen auf den Wirkungsgrad und den Einfluss von Citizen Science.**
	(8).3. **Wissenschaftliche Bildungseinrichtungen sollten Aus- und Fortbildungsmaterialien erstellen und Angebote für Trainingsworkshops sowie Open Educational Ressources ausweiten, um Citizen Science als Methode in der akademischen Forschung bekannter zu machen.** Das kann z.B. durch das Integrieren von Citizen Science-Skills, Open Science und partizipative Methoden in universitäre Lehrpläne erreicht werden. Gleichzeitig sollten Open Science Schulungsangebote an Hochschulen (z.B. Einführungskurse in das wissenschaftliche Arbeiten) für Bürgerforscher:innen zugänglich gemacht werden und ausgebaut werden.
	(8).4. **Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen sollten Beratungsstrukturen zu Citizen Science schaffen, die von den eigenen akademisch Forscher:innen und Studierenden in Anspruch genommen werden**, z.B. durch die disziplinspezifische Schaffung von lokalen Ansprechpartnern. Unterstützend zu den lokalen Strukturen sollten politische Entscheidungsträger eine Citizen Science-Beratungsanlaufstelle errichten sowie den Ausbau eines nationalen Netzwerks zum Austausch von Erfahrungen forcieren.

	(8).5. **Forschungsgemeinschaften und Hochschulen sollten die Präsenz von eigenen CS-Aktivitäten auf ihren Websites prägnanter darstellen und gleichzeitig digitale Plattformen aufbauen, die Citizen Science Projekte vorstellen, untereinander vernetzen und unterstützen,** um eine erhöhte Sichtbarkeit von Citizen Science als Innovationspotential für die Wissenschaft zu schaffen. Events und Initiativen wie „Wissenschaftsnacht“ , „Wissenschaftsläden“, „Book-a-scientist“ oder „Tag der offenen Tür“, die eine Annäherung zwischen Wissenschaft und Bürgern begünstigen, sollten regelmäßig an wissenschaftlichen Einrichtungen organisiert werden.
	(8).6. **In Citizen Science-Projekten sollten Wissenschaftler:innen die Beteiligung von Bürgerforscher:innen systematisch hervorheben**, z.B. durch veröffentlichte Danksagung in Forschungsberichten, auf der Projektwebseite oder Bürgerforscher:innen als Mitautor:innen in wissenschaftlichen Publikationen führen (vgl. Handlungsfeld 5).
	(8).7. **Wissenschaftliche Verlage/Journals sollten wissenschaftliche Publikationsprozesse verstärkt für Citizen Science öffnen**. Open-Access-Veröffentlichungsprozesse sollten bis 2030 einen finanziellen Rahmen bieten, der eine bürgerwissenschaftliche Beteiligung fördert.
	(8).8. **Bürgerforscher:innen sollten vermehrt in wissenschaftlichen Kongressen und Fachkonferenzen eingebunden werden** um z.B. aus ihren Erfahrungen zu berichten und somit als Trigger für die "nicht-Citizen Science-Wissenschaftler:innen" und die Fachcommunity zu fungieren. Deswegen sollten Förderer diese Aktivitäten in Forschungsprojekten finanzieren.
	(8).9. **Forschungsförderinstitutionen sollten einen größeren zeitlichen Horizont und monetäres Volumen an Forschungsfinanzierung für Citizen Science-Projekte einplanen, um Findungsprozesse mit den Bürgern attraktiver zu gestalten und für Wissenschaftler umsetzbar zu machen.** Das kann durch eine ausreichende **Finanzierung für die Anfangsphase** von Citizen Science-Projekten **und für die Nachbereitung** der Bürgerpartizipation an Forschungsprojekten ermöglicht werden, und durch die **Berufung von Bürgerforscher:innen als Jurymitglieder** für die Verteilung von Forschungsgeldern bei Auswahlverfahren zur Forschungsförderung von Citizen Science-Projekten (z.B. durch DFG, Bundesministerien, Stiftungen).

9. Integration in Bildungskonzepte

9.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Die Handlungsoptionen des Grünbuchs zu Bildungskonzepten und Citizen Science lassen sich sinnvoll in vier Bereiche clustern: Schule, Außerschulische Lernorte, Universitäre Lehre, Lebenslanges Lernen.

9.1.1 Schule:

Im Grünbuch wurden folgende Handlungsoptionen skizziert: 1) Integration von Citizen Science als Ansatz in die schulischen Lehrpläne, 2) Ausbau und Anpassung der Lehrinhalte zu Citizen Science, 3) Einbindung von Schüler:innen.
Es gibt einige Praxisbeispiele, die eine erfolgreiche Einbindung von Schüler:innen in Citizen Science-Aktivitäten belegen. Dies basiert allerdings nicht auf institutionalisierten Strukturen - eine exemplarische Analyse der Lehrpläne Gymnasium/Gesamtschule der Fächer Biologie und Erdkunde für NRW (2019) und der Fächer Naturwissenschaft und Technik, Astronomie, Informatik, Mensch-Natur-Technik, Biologie, Chemie, Geographie, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Mathematik, Musik, Physik, Wirtschaft und Recht für Thüringen (2012-2018) ergab keine Nennung von Citizen Science oder Bürgerwissenschaften. Nur sehr wenige Lehrkräfte (n = 18, bei über 750.000 Lehrkräften in Deutschland 2019/20) nahmen an der Umfrage der AG Weißbuch teil, davon waren 80% von Gymnasien und nach eigenen Angaben hatten nur sechs bereits mit Lerngruppen an Citizen Science-Aktivitäten teilgenommen, acht gaben an, dies zu planen. Die Lerngruppen, mit denen Citizen Science-Projekte durchgeführt wurden oder geplant sind, sind hauptsächlich Lernende der Klassen 10-12. Die Durchführung ist meist im Fachunterricht angesiedelt, findet seltener extracurricular statt.

9.1.2 Außerschulische Lernorte:

Im Grünbuch wurde die Etablierung und Unterstützung von Citizen Science-Strukturen durch den Ausbau von Citizen Science als Lernangebot in außerschulischen Lernorten (wie beispielsweise Umweltbildungszentren, Museen oder Bibliotheken) als Handlungsoption identifiziert.

Es konnten zahlreiche Beispiele für die Einbindung von unterschiedlichen außerschulischen Lernorten in Citizen Science-Aktivitäten gefunden werden. Beispielsweise etablierte das Schülerlabor Kieler Forschungs:werkstatt ein erfolgreiches Projekt, indem Schüler:innen die Verschmutzung von Gewässern mit Plastik kartierten. Die Umfrageergebnisse (n = 92) zeigen jedoch, dass bisher relativ wenig Kooperationen zu Museen (7%), Schülerlaboren (4%) oder Bibliotheken (3%) bestehen. Häufiger gibt es Kooperationen mit Vereinen und NGOs (34%).

Einige Institutionen sind gemäß der Recherche in mehrere Citizen Science-Projekte eingebunden. Die Hauptzielgruppe sind dabei die Erwachsenen.

9.1.3 Universitäre Lehre:

Die Einbindung von Citizen Science in wissenschaftliche Forschung in der universitären Lehre und Integration in die Curricula der Studiengänge wurde im Grünbuch als Handlungsoption angegeben.

Citizen Science als wissenschaftliche Methode wird bisher kaum gelehrt, auch wenn vereinzelt punktuelle Maßnahmen wie Summer/Winter Schools und Trainingsworkshops angeboten werden. Es werden kaum Abschlussarbeiten unter Anwendung von Citizen Science-Methoden angefertigt. Citizen Science ist trotz des Potentials noch nicht in allen Fachbereichen angekommen. Eine Reihe positiver exemplarischer Beispiele zeigt gewinnbringende, auf Citizen Science-fußende Kooperationen zwischen Schulen und Universitäten. Ähnliches gilt für Kooperationen zwischen Forschungsinstitutionen (in denen Citizen Science beforscht wird) und akademischen Bildungseinrichtungen.

9.1.4 Lebenslanges Lernen:

Das Grünbuch identifizierte folgende Handlungsoption: Ermöglichung eines lebenslangen Lernens durch Citizen Science für alle Bildungsgruppen. Diese Handlungsoption wird in die Aspekte Lerneffekte und Bildungsangebote unterteilt. Die Umfrage legt nahe, dass Citizen Science mehrheitlich positive Lerneffekte hat, wobei Teilnehmer:innen und Projektkoordinator:innen in ihrer Einschätzung voneinander abweichen (vgl. Abb 7). Teilnehmer:innen schätzen die Wirkung von Citizen Science auf ihr Wissen positiver ein (n_{Wissen} = 94) als die Wirkung auf ihr Interesse ($n_{Interesse}$ = 93), ihre Fähigkeiten ($n_{Fähigkeiten}$ = 94) oder ihre Einstellungen ($n_{Einstellungen}$ = 93). Projektkoordinator:innen schätzen das erworbene Wissen (n_{Wissen} = 26), die Fähigkeiten ($n_{Fähigkeiten}$ = 20), das Interesse ($n_{Interesse}$ = 18) und die Einstellungen ($n_{Einstellungen}$ = 16) von Teilnehmer:innen durchweg positiver ein. Mehrheitlich haben Projektkoordinator:innen die Wirkung bisher nicht evaluiert. Die Einschätzung der Wirkung auf Teilnehmer:innen basiert allerdings zum Großteil auf den Erfahrungen der Projektkoordinator:innen. Finanziell geförderte Citizen Science-Projekte nutzen häufiger strukturierte Interviews und/oder standardisierte Fragebögen zur Evaluation.

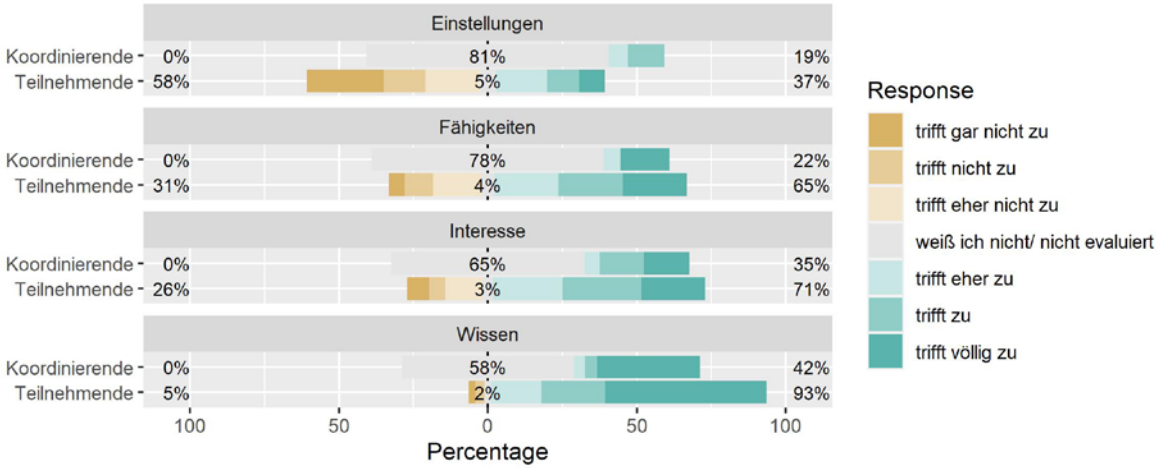


Abb. 7: Vergleich der Einschätzung inwiefern Bildungsziele erreicht wurden im Vergleich ziwschen Projektkoordinierenden und Teilnehmer:innen

Manche Bildungsangebote werden seltener in die Projekte aufgenommen (z.B. systematische Rückmeldung, Expertiseplattform) obwohl sie ähnlich häufig von Teilnehmer:innen genutzt werden. Ein Beispiel: Während die meisten Projekte (n = 79 befragte Koordinator:innen) Infomaterialien anbieten (ca. 71%), nutzt nur knapp die Hälfte der Teilnehmer:innen (n = 113 befragte Teilnehmende) diese Infomaterialien (ca. 48%). Knapp die Hälfte der Teilnehmer:innen berichtet auch, dass sie systematische Rückmeldungen in den Projekten nutzt (ca. 45%) (vgl. Abb. 8). Obwohl systematische Rückmeldungen an Teilnehmer:innen eine positive Wirkung auf die Einschätzung ihres Wissens und ihrer Fähigkeiten haben, bieten weniger Projekte den Teilnehmer:innen systematische Rückmeldung (ca. 38%). Teilnehmende, die systematische Rückmeldung zu ihren Tätigkeiten im Projekt erhalten haben, schätzen ihr Wissen und ihre Fähigkeiten positiver ein als Teilnehmer:innen, die keine Rückmeldung erhalten haben (Wissen: $n_{Feedback}$ = 51, $n_{keinFeedback}$ = 59; Fähigkeiten: $n_{Feedback}$ = 51, $n_{keinFeedback}$ = 56).

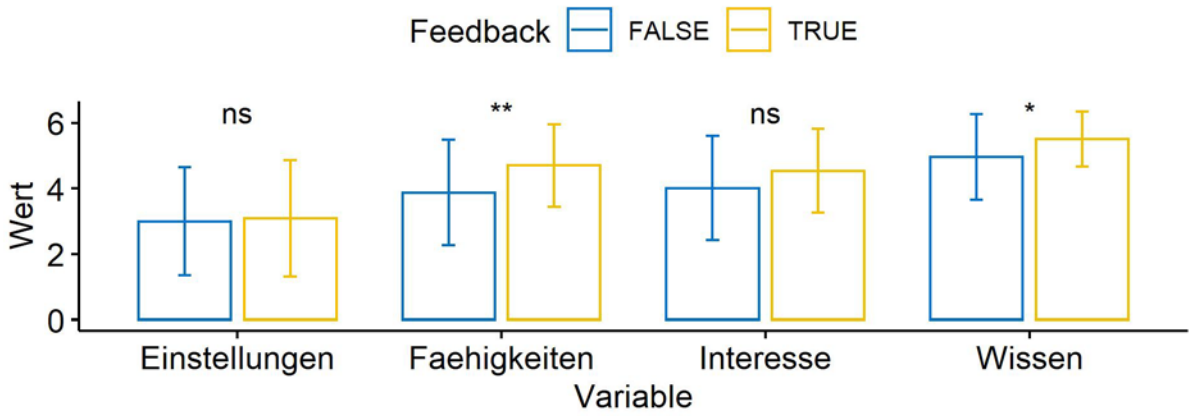


Abb. 8: Vergleich zwischen Teilnehmer:innen, die *systematische Rückmeldung* erheben oder nicht.
*p < .05; **p < .01; ns = nicht signifikant

Teilnehmer:innen schätzen ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in Abhängigkeit davon, ob sie Infomaterialien genutzt oder nicht genutzt haben, nicht unterschiedlich ein (vgl. Abb. 9). Infomaterialien scheinen gegenüber der systematischen Rückmeldung für das Wissen und die Fähigkeiten der Teilnehmer:innen eine untergeordnete Rolle zu spielen (Wissen: $n_{Infomaterial}$ = 54, $n_{keinInfomaterial}$ = 56; Fähigkeiten: $n_{Infomaterial}$ = 53, $n_{keinInfomaterial}$ = 54).

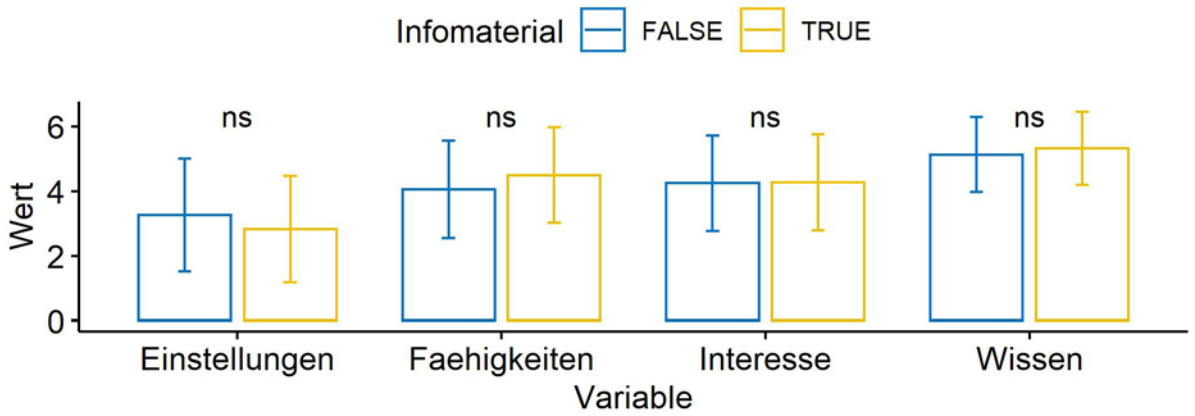


Abb. 9: Vergleich zwischen Teilnehmer:innen, die *Infomaterial* genutzt haben oder nicht.
ns = nicht signifikant

9.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

9.2.1 Schule:

In den untersuchten Lehrplänen konnten Anknüpfungspunkte gefunden werden, die das Potential Citizen Science in die Curricula zu integrieren, bestätigt. Jedoch bedarf es dazu einer Kollaboration zwischen Kultusministerkonferenz, verantwortlichen Institutionen in den einzelnen Bundesländern und der Citizen Science-Community. Zudem ist es erforderlich, das Thema Citizen Science in die Lehreraus- und -fortbildung zu integrieren.
Ein Beleg für die mangelnde Vernetzung von Lehrkräften und Citizen Science ist die sehr geringe Beteiligung von Lehrkräften an der Umfrage der AG Weißbuch. Die Lehrkräfte scheinen entweder nicht erreicht worden zu sein oder das Thema nicht als relevant eingestuft zu haben.

9.2.2 Außerschulische Lernorte:

Die mehrfache Beteiligung von außerschulischen Bildungseinrichtungen könnte darauf hinweisen, dass sich Citizen Science als Ansatz in diesen Institutionen etabliert. Es zeigte sich jedoch, dass Schülerlabore, die oft direkt mit Forschungsinstitutionen verbunden sind, selten Kooperationspartner sind. Es bleibt offen welche Faktoren diesen Prozess begünstigen. Sind es die Akzeptanz in der Institution, Fördermittel, designierte Ressourcen oder persönliche Erfahrungen? Es scheint jedoch, dass es mehr Strukturen und Angebote braucht, die interessierte außerschulische Lernorte und Citizen Science-Koordinierende anregt und unterstützt. Die Befragten identifizierten drei Bereiche für Herausforderungen zur Aufnahme von Citizen Science in ihre Lernangebote: wenig flexible Organisationsstrukturen, fehlenden personelle und finanzielle Ressourcen und fehlende Fachkenntnisse und unterstützende Materialien wie Leitfäden.

9.2.3 Universitäre Lehre:

Unter anderem aus der Umfrage geht hervor, dass aufgrund von Unkenntnis hinsichtlich des Potentials von Citizen Science für die Forschung seitens vieler Studierenden eine geringe Aufgeschlossenheit für Citizen Science-Inhalte besteht. Ähnliches gilt für die Dozierenden, denen zwar Citizen Science mehrheitlich bekannt ist, jedoch aufgrund des Mangels an Angeboten an Fortbildungsmöglichkeiten zum Thema Citizen Science diese Methoden nicht lehren können. Es fehlt demnach das Lehrpersonal mit entsprechender Expertise sowie die Verankerung in den Curricula der Studiengänge. Beides wird von der EU jedoch als wichtiger Punkt angesehen und eingefordert [82]. Die Missstände in der universitären Lehre in der Lehramtsausbildung hinsichtlich Citizen Science setzen sich naturgemäß in den Schulen fort.

9.2.4 Lebenslanges Lernen:

Die positiven Einschätzungen der Projektkoordierenden hinsichtlich Wissen, Interesse, Fähigkeiten und Einstellungen der Teilnehmer:innen deuten auf positive Lern- und Entwicklungseffekte in Citizen Science-Projekten hin. Allerdings sollten die Ursachen der Abweichung zwischen den Einschätzungen der Teilnehmer:innen und Projektkoordinator:innen ergründet und erklärt werden (z.B. sozial erwünschten Antworten, Selbstselektion). Wichtiger scheint jedoch die Unterstützung von Projektevaluationen durch

eine Förderung zu sein, da so standardisierte Fragebögen und strukturierte Interviews zur Gewährleistung vergleichbarer Evaluationen eingesetzt werden können.
Bildungsangebote, die in vielen Citizen Science-Projekten geschaffen werden, werden nicht zwingend auch von mehr Teilnehmer:innen genutzt. Gefragte und erfolgreiche Bildungsangebote (z.B. Rückmeldung zu Tätigkeiten) sollten in vielen Fällen weiter ausgebaut werden.

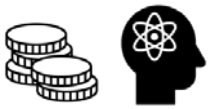
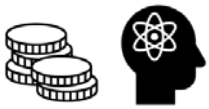
9.3. Handlungsempfehlungen

Bestehendes Stärken:

	(9).1. Wissenschaft und Bildungseinrichtungen sollten **gemeinsam Praxisempfehlungen zur Etablierung von Citizen Science in außerschulischen Lernorten** (weiter)entwickeln und verfügbar machen.
	(9).2. Um freiwilliges Lernen zu ermöglichen und attraktiv zu machen , sollten **Citizen Science-Koordinator:innen Bildungsangebote auf die Interessen und Fähigkeiten der Teilnehmer:innen abstimmen**, indem sie auf bisherige Forschung zur Motivation von Teilnehmer:innen zurückgreifen.
	(9).3. Praktiker:innen sollten basierend auf Forschungsergebnissen **effektive Bildungsangebote**, wie die systematischen Rückmeldungen zu Tätigkeiten an Teilnehmer:innen, in Projekten ausbauen, um Lernen zu fördern.

Neues Schaffen:

	(9).4. Die Kultusministerkonferenz und Bildungsministerien der Länder **sollen die Integration von Citizen Science als Thema in Lehrpläne sowie Aus- und Fortbildung von Lehrkräften als Format für forschendes Lernen in authentischen Kontexten initiieren** und dies durch Entwicklung von Lehr- und Lernmaterialien fördern.
	(9).5. Förderer unterstützen Citizen Science-Koordinator:innen, Bildungseinrichtungen und Bildungswissenschaften bei der gemeinsamen **Entwicklung von Lehr- und Lernmaterialien** basierend auf dem Stand der aktuellen Forschung um **Citizen Science in die Unterrichtspraxis zu integrieren.**

	(9).6. Wissenschaftseinrichtungen sollten **Capacity-Building-Maßnahmen** zum Thema Citizen Science für Hochschuldozent:innen anbieten im Rahmen von geförderten internen oder externen Fortbildungsangebote, sodass **Citizen Science in die Modulpläne und somit die universitäre Lehre integriert** wird (vgl. Handlungsfeld 8).
	(9).7. Förderer und Wissenschaftseinrichtungen sollten die **Evaluation sowie Erforschung** (vgl. Handlungsfeld 15) von Bildungsprozessen in Citizen Science **finanziell und fachlich unterstützen**, indem Förderprogramme entsprechende Evaluationen finanzieren und forcieren, über Leitfäden zur Evaluation fachliche Hinweise vermitteln und Kooperationen zwischen Citizen Science-Projekten und der Bildungsforschung stärken.

Integration in Prozesse von Wissenschaft, Politik & Praxis:

	(9).8. Entwicklung eines **umfangreichen und langfristigen Citizen Science-Förderprogramms**, das Schulen, außerschulische Lernorten, Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen integriert. Ein erfolgreiches Best-Practice-Modell für die geforderten Handlungsoptionen zur Stärkung der Zusammenarbeit von Bildung und Wissenschaft im Bereich Citizen Science stellt das umfangreiche und langfristige Förderprogramm Sparkling Science (2007 bis 2020, 3 Mio Euro pro Jahr mit sukzessiver Erhöhung auf 6,5 Mio Euro) in Österreich dar. Der durch Evaluation belegte Erfolg des Förderansatzes, der Schulen, außerschulische Lernorten, Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen integriert, sollte als Vorbild dienen für die Entwicklung innovativer Strukturen und Aktivitäten im Bereich Bildungskonzepte und Citizen Science.

10. Integration in Entscheidungsprozesse

10.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Der Stellenwert von Citizen Science hat in den vergangenen Jahren auf deutscher und europäischer Ebene zugenommen. Citizen Science ist Bestandteil der Open Science Strategie der Europäischen Union [83] und der deutschen Hightech-Strategie 2025 [29]. Zudem hat Bürgerforschung in zentrale forschungspolitische Grundsatzpapiere des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Wissenschaftskommunikation [26] und zur Partizipation [84] Eingang gefunden (siehe dazu Handlungsfeld 4 zu den Synergien zwischen Citizen Science und Wissenschaftskommunikation). Während das Potenzial der Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse auf strategischer Ebene wiederholt formuliert wurde, werden Citizen Science-Ergebnisse bisher nur selten in konkrete politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse einbezogen [85,86,87]. Eine Ausnahme bilden ausgewählte Bereiche des Naturschutzes, in denen bereits heute Daten aus Citizen Science-Projekten zur Erfüllung nationaler und internationaler Berichtspflichten wie dem European Farmland Bird- [88,89] oder dem Grassland Butterfly-Indikator beitragen (vgl. Box 8) [90]. Die Nutzung von Citizen Science-Ergebnissen im Naturschutz drückt sich u.a. auch durch die strukturelle Verankerung von Citizen Science in einschlägigen Behörden aus (z.B. Citizen Science Special Interest Group der European Environment Agency) [53].

***BOX 8** Einbindung von Citizen Science-Ergebnissen in das europäische Biodiversitäts-Monitoring und -Reporting*

Citizen Science spielt für das Monitoring und Reporting der biologischen Vielfalt eine tragende Rolle. Eine Vielzahl an Bürgerwissenschaftler:innen sammeln in ganz Europa teilweise seit mehreren Jahrzehnten Daten, die in detaillierte Artenkartierungen und -listen einfließen. Dies ermöglicht einen Abdeckungsgrad und eine Genauigkeit des Reporting, die durch das offizielle Monitoring alleine nicht erreicht werden könnte. Citizen Science-Daten liefern damit wichtige Informationen für politische Entscheidungsträger:innen. Konkrete Anwendungsbereiche sind:

- Das Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS), in das ein Netzwerk aus Bürgerforscher:innen Vogelbeobachtungen einspeist. Der daraus erstellte PECBMS Common Farmland Bird Index und der EU Common Bird Index sind anerkannte Indikatoren zur Erfassung der biologischen Vielfalt in Europa und flossen in
    - die Bewertung der ländlichen Entwicklungspläne der Mitgliedstaaten der Europäischen Union,
    - die Beurteilung der EU-Biodiversitätsstrategie und der Fortschritte bei der

Erreichung der Sustainable Development Goals (SDGs) und
- die Monitoring- und Bewertungsmaßnahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ein.

- Bürgerwissenschafter:innen aus 20 europäischen Ländern sammeln im Rahmen des European Butterfly Monitoring Scheme (eBMS) umfassende Daten zur Verbreitung von Schmetterlingsarten. Auf Basis dieser Daten wird der Grassland Butterfly Index ermittelt, in den Daten zu 17 Schmetterlingsarten eingehen. Der Indikator dient der Beurteilung des Fortschritts im Rahmen der EU-Biodiversitätsstrategie, der Berichterstattung an die Convention on Biological Diversity und der Bewertung des Fortschritts bei der Erreichung der SDGs. Im Rahmen des von der Europäischen Union finanzierten Projekts *Assessing Butterflies in Europe* (ABLE) wird das Monitoring derzeit auf Süd- und Osteuropa ausgeweitet.

- Die Rote Liste der bedrohten Arten, die von der International Union for Conservation of Nature im Jahr 1964 ins Leben gerufen wurde, hat sich zur umfassendsten Informationsquelle zum Aussterberisiko von Tier-, Pilz- und Pflanzenarten entwickelt (IUCN Red List). Die Rote Liste der IUCN ist damit ein wichtiger Indikator für die weltweite Biodiversität und ein wirkungsvolles Instrument zur Umsetzung politischer Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt. Gefährdete Arten werden auf der Roten Liste anhand von Standardkriterien in Kategorien eingeteilt. Bereits heute fließen in die IUCN-Bewertungen zu Vogelarten Daten aus Citizen Science-Repositories wie eBird, BirdTrack und xeno-canto ein. Citizen Science-Daten zu Verbreitungsgebiet, Populationsgröße, Lebensraum und Ökologie, Nutzung und Handel, Bedrohungen und Schutzmaßnahmen helfen dabei, notwendige Schutzmaßnahmen zu treffen.

Citizen Science hat großes Potenzial, zu politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen beizutragen [85,86,91]. Indem Citizen Science-Projekte z.B. auf lokaler Ebene politikrelevante Fragestellungen beantworten (z.B. kleinräumige Exposition gegenüber Luftschadstoffen) oder Daten über große Raum-Zeitskalen liefern (z.B. Verbreitung von invasiven Tier- und Pflanzenarten), können sie die Grundlage für evidenzbasierte Politikgestaltung bilden [92,93]. Citizen Science kann in unterschiedlichen Phasen der Politikgestaltung Beiträge leisten, die von der Vorbereitung politischer Entscheidungsprozesse bis zum Monitoring reichen [94]. Politik, die auf Citizen Science-Ergebnissen basiert, hat das Potenzial, für Bürger:innen relevanter zu werden, da sich politische Lösungen stärker an ihrer Lebenswirklichkeit orientieren. Die Beteiligung von Bürger:innen an der Erhebung, Analyse und Interpretation von Citizen Science-Daten steigert die Legitimität der Forschungsergebnisse und in weiterer Folge die Akzeptanz von politischen Entscheidungen, die auf Basis dieser Daten getroffen werden [95]. Zudem können Bürgerforscher:innen ein vertieftes Demokratieverständnis entwickeln, indem sie im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit Einblicke in die oftmals schwierigen Abwägungsprozesse erhalten, die mit politischen Entscheidungen einhergehen.

Der Konsens, dass Citizen Science einen Beitrag zu politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen leisten kann, steht in einem Spannungsverhältnis zur oftmals ausbleibenden Berücksichtigung von Ergebnissen aus Citizen Science-Projekten in der

Realpolitik. Dies spiegelt sich in den Ergebnissen der Citizen Science-Umfrage 2020 wieder. Circa 58% der 281 Teilnehmer:innen sahen in den Ergebnissen von Citizen Science-Projekten einen Mehrwert für politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse, da diese ergänzend zu anderen Datenquellen die Grundlage für Entscheidungen bilden können. Etwa 30% gaben an, dass Citizen Science-Daten eine essenzielle Datengrundlage für Entscheidungsprozesse darstellen. Lediglich 3% der Befragten maßen Citizen Science-Daten auf Grund unsicherer Datenqualität keinen Wert für Entscheidungsprozesse bei.[1] Für rund 65% 4 der 75 Teilnehmer:innen Forscher:innen liefert Citizen Science einen Mehrwert, indem durch die gemeinsame Erarbeitung von Forschungsfragen mit Bürger:innen und weiteren Stakeholdern die gesellschaftliche Relevanz von Forschung gestärkt wird. Für 49% der Forscher:innen stellt zudem die effektivere Umsetzung von Forschungsergebnissen einen Mehrwert dar. Die praktische Umsetzung von Forschungsergebnissen aus Citizen Science-Projekten wird an unterschiedlichen Stellen der Umfrage deutlich. Zwischen 2016 - 2020 besuchten 20% der 199 Befragten Citizen Science-Veranstaltungen, in denen die Umsetzung von Forschungsergebnissen in Politik und Praxis behandelt wurde. Die gemeinsame Erarbeitung praktischer Maßnahmen auf Basis von Citizen Science-Ergebnissen und der direkte Austausch mit Politiker:innen wurden von 74% bzw. 72% der 200 Befragten als wichtige Anerkennungsfaktoren für Bürgerwissenschaftler:innen identifiziert. Im Gegensatz dazu stimmten jedoch nur 16% der 276 Befragten zu, dass Citizen Science derzeit von politischen Entscheidungsträger:innen als valides Instrument geschätzt wird, um Entscheidungen zu treffen. Insgesamt legen die Ergebnisse der Citizen Science-Umfrage nahe, dass die Bürgerwissenschaft ihr Potenzial in Bezug auf die Integration in Entscheidungsprozesse derzeit nur sehr eingeschränkt entfalten kann.

10.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

<u>Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses, wie Ergebnisse aus Citizen- Science-Projekten in Entscheidungsprozesse einfließen können</u>

Citizen Science kann ihren gesellschaftlichen Mehrwert zur Gänze entfalten, wenn ihre Ergebnisse konsequent in politischen und gesellschaftlichen Entscheidungen berücksichtigt werden [84]. Diskrepanzen zwischen der angekündigten Möglichkeit, zu Entscheidungsprozessen beitragen zu können, und dem Ausbleiben der Beteiligung können die Glaubwürdigkeit der betroffenen Entscheidungsprozesse reduzieren und Bürgerwissenschaftler:innen demotivieren. Um dies zu vermeiden, ist es wichtig, dass alle beteiligten Akteur:innen gemeinsam festlegen, ob und ggf. in welcher Form Citizen Science zum jeweiligen Entscheidungsprozess beitragen kann. Der Beteiligungsgrad sollte von allen Akteur:innen als verbindlich betrachtet und über den gesamten Entscheidungsprozess berücksichtigt werden. Die Festlegung ob und in welcher Form Citizen Science Beiträge zu Entscheidungsprozessen liefern kann, muss daher am Beginn eines jeden Entscheidungsprozesses stehen. Behörden und Ämter können die Einbindung in Entscheidungsprozesse unterstützen, indem sie dies in ihren Strategien verankern, die Kooperation mit Citizen Science-Projekten fest in ihr Behördenhandeln integrieren und ihr Personal mit den dafür notwendigen Kompetenzen ausstatten und Handlungsräume ermöglichen.

[1] Teilnehmende, die die Option “weiß nicht” angaben, sind hier nicht ausgewiesen. Die kumulative relative Häufigkeit liegt daher unter 100%.

Berücksichtigung relevanter Qualitätsstandards, damit Ergebnisse von Citizen Science-Projekten in Entscheidungsprozesse einfließen können

Die Sicherung der Datenqualität ist eine zentrale Herausforderung für Citizen Science-Projekte, wobei häufig Bedenken hinsichtlich Qualität und Transparenz der Datenerhebung, -aufbereitung und -analyse geäußert werden [95,96]. Vergleichbar mit Projekten außerhalb der Bürgerwissenschaften, ist in allen Citizen Science-Projekten die Einhaltung etablierter Qualitätsstandards sicherzustellen [95]. Neben allgemeinen Qualitätsstandards müssen Citizen Science-Daten, in zahlreichen Politikfeldern zusätzlich gesetzlich festgelegte Standards erfüllen, bevor sie in Entscheidungsprozesse einfließen können (z.B. Wasserrahmenrichtlinie [WRRL], Monitoring der häufigen Brutvögel MhB, Pan-European Common Bird Monitoring Scheme [PECBMS]) [97,98]. Derzeit sind Daten aus Citizen Science-Projekten mit diesen Standards nicht oder nur teilweise kompatibel. Um hier Abhilfe zu schaffen, ist es notwendig, dass die spätere Verwertung der Ergebnisse bereits während der Konzeptionsphase von Projekten mitgedacht wird [85]. Die notwendigen Standards und Methoden sollten von Beginn an in den Planungen berücksichtigt und dokumentiert werden, da die Berücksichtigung zu einem späteren Zeitpunkt unter Umständen nur noch bedingt möglich ist. Ein enger Austausch mit den Nutzer:innen der zu erhebenden Daten (z.B. lokale und überregionale Umweltämter oder Naturschutzbehörden) ist hierfür sicherzustellen [85]. Zur Unterstützung frühzeitiger Abstimmungsprozesse kann die Benennung konkreter Ansprechpersonen mit entsprechendem Mandat bei allen beteiligten Akteur:innen sinnvoll sein. Im Rahmen mancher Entscheidungsprozesse sollten zudem Abwägungen getroffen werden, wie sich Daten aus klassischen Forschungsprojekten und Citizen Science-Ergebnissen sinnvoll ergänzen können [93].

Verknüpfung von deliberativen Verfahren und Citizen Science

In den vergangenen Jahren veränderte sich die Art und Weise, wie sich Bürger:innen in politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse einbringen. Neben die klassische Beteiligung über Wahlen traten in repräsentativen Demokratien zunehmend deliberative Verfahren wie Bürgerbegehren oder Bürgerräte, die insbesondere auf Ebene der Kommunen und Länder von Bedeutung sind [99]. Sowohl deliberative Verfahren als auch Citizen Science zeichnen sich durch einen hohen Beteiligungsgrad von Bürger:innen aus. Vor diesem Hintergrund ergeben sich vielversprechende Ansatzpunkte für die Verknüpfung von deliberativen Verfahren mit Citizen Science-Ansätzen, die zu einer wechselseitigen Stärkung führen könnten. Insbesondere bei Entscheidungsprozessen, die mit einem hohen Konfliktpotenzial und geringer Legitimität des Entscheidungsprozesse einhergehen (z.B. Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung in Stadtvierteln, Einrichtung von Windkraftanlagen), könnten deliberative Verfahren durch die Einbindung von Citizen Science-Ansätzen gestärkt werden. Forschungsergebnisse, die im Rahmen von Citizen Science-Projekten entwickelt werden und eine hohe Legitimität unter allen Akteur:innen haben, könnten in deliberative Verfahren einfließen und zu einer Versachlichung des Diskurses beitragen. Deliberative Verfahren könnten dadurch gestärkt werden. Bisher fehlt es im deutschen Kontext an Erfahrungen zur Integration von Citizen Science-Ansätzen in deliberative Verfahren. Vor diesem Hintergrund sollten im Sinne von Reallaboren einschlägige Modellprojekte durchgeführt werden, die u.a. eine systematische Evaluation von Barrieren und Gelingensfaktoren umfassen. Basierend auf den Erfahrungen aus den Modellprojekten sollten mittelfristig strukturelle Voraussetzungen geschaffen werden und ein entsprechender Kapazitätsaufbau erfolgen, damit Citizen Science-Ansätze im Erfolgsfall in der Breite in deliberative Verfahren integriert werden können.

Schaffung struktureller Voraussetzungen für die Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse

Die Integration von Ergebnissen aus Citizen Science-Projekten in politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse ist voraussetzungsreich und personalintensiv. Um die Integration zu gestalten und mit ihr in Zusammenhang stehende Prozesse zu koordinieren, sollten bei den beteiligten Akteur:innen Koordinierungsstellen und weitere strukturelle Voraussetzungen geschaffen werden (z.B. lokale Anlaufstellen in Behörden, Verbänden, Museen oder Universitäten für Citizen Science). Organisatorisch könnten Koordinierungsstellen z.B. bei bereits bestehenden Wissenschaftsläden oder Reallaboren verankert werden. Die Schaffung struktureller Voraussetzungen für die erfolgreiche und für alle Seiten gewinnbringende Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse ist ein mittelfristiges Vorhaben. Dies kann nur durch eine nachhaltige Strukturförderung realisiert werden. Eine kurzfristige Projektförderung eignet sich nicht, da es selbst am Ende mehrjähriger Projekte in der Regel zu Diskontinuitäten kommt und aufgebautes Wissen verloren geht.

Kapazitätsaufbau zur Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse

Die Integration von Forschungsergebnissen in politische und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse ist voraussetzungsreich. Die reicht von der partizipativen Festlegung, ob und inwiefern Citizen Science-Ergebnisse in Entscheidungsprozesse gewinnbringend zu Entscheidungsprozessen beitragen können bis zur tatsächlichen Berücksichtigung der Ergebnisse in politischen und gesellschaftlichen Entscheidungen. Für die erfolgreiche Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse sind vielfältige Kompetenzen notwendig, die derzeit noch nicht flächendeckend vorhanden sind. Dies zeigte sich u.a. in der Citizen Science-Umfrage 2020, in der sich 82% der 88 Teilnehmer:innen Unterstützung und Beratung in Bezug auf die Umsetzung von Ergebnissen von Citizen Science-Projekten in Politik und Praxis wünschten. Um dem Bedarf an Kapazitätsaufbau gerecht zu werden, sollten einschlägige Aus- und Fortbildungsangebote an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen (z.B. Wissenschaftsläden) geschaffen werden. Politische Entscheidungsträger:innen und Förderinstitutionen sollten hierfür langfristige Anreizstrukturen schaffen.

10.3. Handlungsempfehlungen

	(10).1. Entscheidungsträger:innen in Politik und Verwaltung sollten die Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse in ihren handlungsleitenden Strategien verankern und die Kooperation mit Citizen Science-Projekten fest in ihr Behördenhandeln integrieren. Dafür ist es notwendig, dass sie ihr Personal mit allen Mandaten ausstatten, die eine konsequente Integration in Entscheidungsprozesse ermöglichen.

	(10).2. Um die Verwertbarkeit von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozessen sicherzustellen, sollten die Citizen Science-Community, Wissenschaftsinstitutionen und die späteren Nutzer:innen der Ergebnisse (z.B. Behörden und Ämter) zu beachtende Standards frühzeitig gemeinsam festlegen. Die verbindlich festgelegten Standards sollten im Anschluss bereits in der Konzeptionsphase von Citizen-Science-Projekten berücksichtigt werden.
	(10).3. Die Citizen Science-Community, zivilgesellschaftliche Organisationen und politische Entscheidungsträger:innen sollten im Rahmen von Modellprojekten die Integration von Citizen Science-Ansätzen in deliberative Verfahren wie Bürgerbegehren oder Bürgerräte erproben. Die Modellprojekte sollten systematisch wissenschaftlich begleitet werden, um Barrieren und Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Integration und Best-Practice-Beispiele zu identifizieren.
	(10).4. Zivilgesellschaftliche Organisationen und politische Entscheidungsträger:innen sollten strukturelle Voraussetzungen für die erfolgreiche Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse schaffen (z.B. Koordinierungsstellen, festgelegte Workflows zur Einbindung von qualitätsgesicherten Citizen Science-Daten in Politikgestaltung, Management und Monitoring).
	(10).5. Zivilgesellschaftliche Organisationen, Wissenschafts- und Bildungsinstitutionen sollten Angebote zum Kapazitätsaufbau (z.B. Aus- und Fortbildungsformate an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen) schaffen, die Akteur:innen (z.B. Projektkoordinator:innen, Mitarbeiter:innen in Behörden) beim Aufbau von Kompetenzen unterstützen, die für eine erfolgreiche Integration von Citizen Science-Ergebnissen in Entscheidungsprozesse notwendig sind. Zudem sollten praxisorientierte Beratungsangebote für Behörden und Ämter angeboten werden, die eine verstärkte Einbindung von Citizen Science in Entscheidungsprozesse planen.

11. Medizin und Gesundheitsforschung

11.1 Situationsanalyse

Im Grünbuch wurde Citizen Science im medizinischen und gesundheitsbezogenen Kontext noch nicht als eigenständiges Thema behandelt. In der Evaluierungs-Umfrage schreiben die befragten Akteur:innen dem Citizen Science-Ansatz in der Medizin zukünftig mehrheitlich eine hohe Bedeutung zu. Tatsächlich ist Citizen Science in der Medizin in Deutschland bis heute ein vergleichsweise junges Feld, besonders dann, wenn Citizen Science als eine intensive, aktive Beteiligung von Patient:innen und Angehörigen betrachtet wird (siehe Box ##). Es gibt allerdings im Bereich Public Health und Gesundheitsförderung eine lange, eigene Tradition der Partizipation nicht-wissenschaftlicher Akteur:innen, etwa die Ansätze der partizipativen oder community-basierten Gesundheitsforschung [100,101,102]. Hier stehen oft die gesundheitsbezogenen Lebensverhältnisse sozial benachteiligter Menschen im Vordergrund. In der medizinischen Forschung erlangen zwar “patient-reported outcomes” zunehmende Bedeutung und werden mittlerweile als Gewinn für wissenschaftliche Erkenntnisse erkannt [103], der Beteiligungsgrad ist hierbei aber eher als gering anzusehen. Gleichwohl ist die Berücksichtigung von subjektiven Wahrnehmungen und Erlebnissen - wie Symptome, Lebensqualität und Lebensgewohnheiten - als Zielkriterium in der medizinischen und Gesundheitsforschung ein wichtiger erster Schritt hin zur Stärkung des Individuums im Forschungskontext. Darüber hinaus kommen auch Crowdsourcing-Methoden zum Einsatz, zum Beispiel bei der Identifizierung und Klassifizierung von Krebszellen [104]. Patient:innen sind daran aber eher nicht beteiligt.

Gründe für diesen eher geringen Verbreitungsgrad von Citizen Science in der Medizin liegen unter anderem darin, dass die Wissenskompetenzen hier sehr spezialisiert sind und einseitig den Ärzt:innen zugeschrieben werden. Erfahrungen, Erlebnisse und Wahrnehmungen von Patient:innen oder Bürger:innen werden in der Regel als unbedeutend abgetan, wenn sie in das vorhandene Spezialwissen nicht eingeordnet werden können. Auch die medizinische Fachsprache ist im deutschsprachigen Raum für Bürger:innenbeteiligung hinderlich [105].

11.2 Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Citizen Science in medizinischer und Gesundheitsforschung unter aktiver Beteiligung von Patient:innen ist in vielerlei Hinsicht besonders im Vergleich zu Citizen Science in anderen Bereichen. Die größte Besonderheit besteht darin, dass Citizen Scientists in medizinischen Projekten auch Patient:innen bzw. Betroffene sind und somit gleichzeitig Subjekt und Objekt der Forschung. Die von ihnen gelieferten Daten sind somit oftmals stark personenbezogen. Eine zweite relevante Besonderheit ist die Motivation der Teilnahme an einem Citizen Science-Projekt. Während sich die Teilnahme an klassischen Citizen Science-Projekten oft in der

Freude am Lernen und in der Teilhabe an der Wissensproduktion begründet, sind in medizinischen und gesundheitsbezogenen Citizen Science-Projekten eher der gemeinsame Leidensweg, die Sorge um die eigene Gesundheit oder auch der Wunsch, die Erfahrung mit der eigenen Erkrankung an andere weiterzugeben, als Motivation zu nennen. Drittens ist die Kommunikation zwischen Ärzt:innen und Patient:innen und deren Angehörigen hierarchisch aufgebaut. Diese Hierarchie wird im deutschsprachigen Raum zusätzlich durch die lateinische medizinische Fachsprache begünstigt, was eine Öffnung für Partizipation von Bürger:innen an der Forschung erschwert. Viertens sind Patient:innen immer auch Expert:innen für das Leben mit ihrer Erkrankung bzw. für ihre Erkrankung selbst. Vor diesem Hintergrund sollte Citizen Science in der medizinischen Forschung spezifischen Kriterien unterliegen. Zum Beispiel liegt es mit Blick auf die Expertise der Patient:innen nahe, diese von Beginn an in das Citizen Science-Projekt zu integrieren, also auch in die Festlegung der Forschungsfragen und des Forschungsdesigns. Dies wurde bisher in nur wenigen Projekten umgesetzt (vgl. Box 9).

***BOX 9** Best-Practice-Beispiele*

Typ-1-Diabetes (T1D) ist eine Erkrankung, bei der die Bauchspeicheldrüse kein Insulin mehr produziert und dieses von außen verabreicht werden muss. Technologische Systeme haben die Situation von Menschen mit T1D in den letzten Jahren deutlich verbessert, sind aber noch weit davon entfernt, die Funktion der Bauchspeicheldrüse wirklich zu ersetzen. Einige Menschen mit T1D nutzen nun innovativ weiterentwickelte Do-It-Yourself (DIY) Artificial Pancreas-Systeme, die die Effektivität der kommerziellen Technologien deutlich übertreffen. Das Citizen Science-Projekt **TeQfor1** (https://www.buergerschaffenwissen.de/projekt/teqfor1-auswirkungen-technischer-systeme-auf-die-eigene-lebensqualitaet-von-menschen-mit) stellt den Nutzenden dieser Systeme einen wissenschaftlichen Ansatz zur Seite, welcher ihnen eine fundierte und valide Beurteilung der DIY-Technologien ermöglicht, bei der der Fokus auf ihren eigenen Kriterien liegt.

Patient Science ist ein ko-kreativer Citizen Science-Ansatz für die medizinische und Gesundheitsforschung, der im Zuge eines vom BMBF geförderten Pilotprojekts (https://www.buergerschaffenwissen.de/projekt/patient-science-patienten-schaffen-wissen) entwickelt und erprobt wurde [106]: Hier führte ein Ko-Forscher:innen-Team – bestehend aus Patient:innen und Angehörigen von Patient:innen mit der chronischen seltenen Erkrankung der Mukoviszidose einerseits und professionellen Forscher:innen aus Sozialwissenschaften, Psychologie und Medizin bzw. ärztlichen und psychosozialen Behandler:innen andererseits – eine komplette wissenschaftliche Studie zu Alltagsproblemen im Leben mit Mukoviszidose durch, von der Bestimmung des konkreten Forschungsthemas und -designs über die Datenerhebung und -auswertung bis hin zur Ergebnisverwertung und -veröffentlichung.

Im Projekt **Nachsorge Schwangerschaftsdiabetes** (https://www.buergerschaffenwissen.de/projekt/nachsorge-schwangerschaftsdiabetes-was-ist-wichtig) wird erforscht, wie die Frauen selbst und Behandelnde die Nachsorgesituation einschätzen. Patient:innen sowie Bürger:innen können sich beispielsweise an der Auswertung von Interviews beteiligen. Ziel des Citizen Science-Ansatzes ist es, möglichst unterschiedliche Menschen zu beteiligen, die durch ihre verschiedenen Erfahrungen und Fähigkeiten den Prozess bereichern. Um diese Vielseitigkeit zu erreichen, wird angestrebt, dass teilnehmende Ko-Forschende Männer wie Frauen sind, aus verschiedenen Altersgruppen und Berufen kommen und auch Menschen mit Migrationshintergrund

vertreten sind.

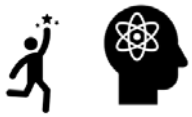
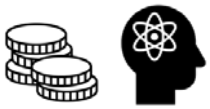
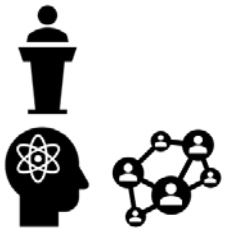
Patient:innen öfter und stärker in alle Phasen des Forschungsprozesses aktiv einzubeziehen hat das Potenzial, den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess sowohl umfassender als auch bedarfsgerechter zu machen [106]. Dadurch kann die Relevanz und der Nutzen der Ergebnisse für die Gesundheitsversorgung insgesamt erhöht werden. Weiter besteht das Potenzial, dass Adhärenz und Vertrauen zwischen medizinischen Fachkräften und Patient:innen steigen, wenn Forschung gemeinsam und nicht hierarchisch betrieben wird. Außerdem erhöht sich die Chance auf eine zusätzliche Verbreitung der Ergebnisse eines Citizen Science-Projekts durch die Teilnehmer:innen Citizen Scientists über ihre eigenen (Patient:innen-)Netzwerke.

In der klassischen medizinischen Forschung wird ein strenges Regelwerk weltweit anerkannt und gefordert [107]. Diese strengen Regeln sind bei der aktiven Beteiligung von Patient:innen im Forschungsprojekt manchmal in Frage zu stellen. Wenn zum Beispiel Patient:innen als Bürgerforscher:innen (und nicht als ausschließlich Beforschte) beteiligt werden, ist die geforderte Pseudonymisierung der Daten nicht konsequent einzuhalten. Insofern sind insbesondere die Anforderungen von medizinischen Ethikkommissionen für Citizen Science-Projekte anzupassen. Gleichzeitig müssen die hohen Standards in der klinischen Forschung, zum Beispiel bezüglich der Datenqualität, auch in Citizen Science-Projekten eingehalten werden.

11.3 Handlungsempfehlungen

Um die oben genannten Potenziale zu verwirklichen, sollten Patient:innen und Angehörige öfter und stärker in allen Phasen des Forschungsprozesses beteiligt werden. Es sollte *mit ihnen* geforscht werden, nicht an ihnen oder über sie. Dafür ist der wechselseitige Respekt aller Beteiligten eine Voraussetzung. Es sollte den Bürgerforscher:innen die Möglichkeit eröffnet werden, Forschungsthemen zu benennen und sich an der Planung von Projekten zu beteiligen. Denn aufgrund der oben skizzierten Besonderheiten tragen Citizen Science-Projekte in der Medizin eine Verantwortung für ein Empowerment der Teilnehmer:innen Patient:innen und für die Stärkung ihrer Perspektive. Um Citizen Science in der Medizin und Gesundheitsforschung zu fördern und strukturelle Hemmnisse abzubauen, bestehen (mindestens) folgende Handlungsbedarfe:

	(11).1. **ForschungsAkteur:innen und Fördergeber sollten für die Potenziale, Bedarfe und Herausforderungen von Citizen Science-Projekten in Medizin und Gesundheitsforschung sensibilisiert werden**. Dazu müssen insbesondere die professionellen Akteur:innen innerhalb der Citizen Science-Community aktiv werden und den Mehrwert bekannter machen.

	(11).2. **Praktiker:innen und ForschungsAkteur:innen sollten spezifische Weiterbildungsmöglichkeiten für das bestehende medizinische Personal entwickeln und durchführen**, um den besonderen Anforderungen von Citizen Science-Projekten gerecht zu werden.
	(11).3. **Neues Fachpersonal an klinischen Institutionen sollte aufgebaut werden**, welches medizinisch gebildet ist, dessen Kernaufgabe aber die **Koordination und Anleitung des Forschungsprozesses mit Patient:innen** ist.
	(11).4. **Neue Richtlinien müssen erarbeitet und institutionalisiert werden, wie medizinische Ethikkommissionen mit Citizen Science-Projekten in Medizin und Gesundheitsforschung strukturell umgehen sollten**. Es bedarf einer Anpassung der ethischen Grundsätze, um die Position von Patient:innen im Forschungsprozess zu stärken und eine gleichberechtigte Beteiligung zu ermöglichen. Die Initiative hierzu sollte von Citizen Science-Akteur:innenn aus Forschung und Zivilgesellschaft kommen.
	(11).5. **Die forschungsfördernden Institutionen sollten zusätzliche finanzielle Mittel für die Finanzierung von Citizen Science-Projekten in Medizin und Gesundheitsforschung bereitstellen**, die in der Regel besonders aufwändig sind. Dies kommt insbesondere den ehrenamtlich engagierten Patient:innen und Patient:innen-Organisationen zugute, die oft ein großes Interesse an den Forschungsprojekten haben, aber keine Kapazitäten, um daran teilzunehmen. Förderausschreibungen sollten die Option vorsehen, dass sich auch zivilgesellschaftliche Organisationen wie Patient:innenverbände bewerben können.
	(11).6. **In den relevanten Forschungs-Communities sollte eine Anerkennungskultur für Citizen Science in Medizin und Gesundheitsforschung etabliert werden**. Das Engagement für die stärkere Beteiligung von Patient:innen im Forschungsprozess sollte

	durch Anreize (z.B. Wettbewerbe, Anrechnung in internen und externen Bewertungsverfahren) honoriert werden und sich förderlich auf die professionelle Karriere auswirken.
	(11).7. **Die involvierten Bürgerforscher:innen sollten dazu motiviert werden, zur Kommunikation der Citizen Science-Projektergebnisse beizutragen**, indem sie als Multiplikator:innen fungieren und andere Kommunikationskanäle erschließen. Damit kann ein großes und diverses Publikum für die Verwertung der Forschungserkenntnisse erreicht werden.

12. Sensorik und künstliche Intelligenz

Neue Technologien prägen Entwicklungen in der Gesellschaft. Citizen Science soll dazu beitragen, diese Technologien menschen- und umweltfreundlich zu gestalten und somit zu einer nachhaltigen, inklusiven Zukunft beizutragen. In diesem Handlungsfeld verfolgen wir beispielhaft den Zusammenhang von Citizen Science mit Sensorik und Künstlicher Intelligenz.

12.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Künstliche Intelligenz und Sensorik bieten neue Möglichkeiten für die digitale Transformation und Gesellschaftsentwicklung. Die Citizen Science-Community nutzt diese Möglichkeiten im Sinne einer aktiven Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft für sich in immer stärkerem Maße, auch wenn das Potential von bei Weitem noch nicht ausgeschöpft ist. Ein Treiber dieser Entwicklung ist die immer bessere Verfügbarkeit intelligenter Sensoren. So steigt die Zahl verkaufter Sensoren jedes Jahr um 17%, während der Preis von Sensoren jährlich um 8% sinkt. Durch diese „Demokratisierung der Technologie“ können in Bürger:innenprojekten heute in viel stärkerem Maße automatisiert Daten gesammelt werden.

Mit der wachsenden Menge an Daten, die in Citizen Science-Projekten anfallen, wächst auch die Nachfrage nach effizienten Analyse-Tools. Hierfür hat sich bieten sich mit der künstlichen Intelligenz (KI) neue Möglichkeiten, die es so 2016, im Erscheinungsjahr des Grünbuchs, noch nicht gab. In der Citizen Science-Umfrage sehen daher auch ein großer Teil der Befragten eine zunehmende Bedeutung von Sensorik und KI in Citizen Science-Projekten.

12.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Die Rolle von Sensorik und künstlicher Intelligenz in Citizen Science kann prinzipiell aus zwei Perspektiven betrachtet werden. Was ist der Nutzen von Citizen Science für Künstliche Intelligenz und Sensorik, und was ist der Nutzen von künstlicher Intelligenz und Sensorik für Citizen Science? Hier sind beide Zugänge wichtig. Beobachtungen von Bürgerwissenschaftler:innen sind qualitativ hochwertige Eingangsdaten für künstliche Intelligenz, die schon eine erste Qualitätsprüfung durch die Citizen Scientists durchlaufen haben. Beispielsweise sind Daten zur Biodiversität, Bildverarbeitung oder Audioanalyse hervorragend geeignet, um Citizen Science-Instrumente zu entwickeln, (z.B. Pflanzenbestimmungs-App). Dadurch wird das “Datensammeln” auch für Datensammler:innen interessant, weil die Daten auch sekundär genutzt werden können, während im Projekt die Anwendung der künstlichen Intelligenz (Pflanzenbestimmung) im Mittelpunkt steht.

Darüber hinaus können große Datenmengen ohne persönliche Anwesenheit, ggf. an schlecht erreichbaren, schlecht zugänglichen Orten gesammelt werden. Künstliche Intelligenz hilft komplexe dynamische Systeme verständlich abzubilden, um sie zu erforschen, aber auch um

sie besser kommunizieren zu können. Die Visualisierung komplexer Daten bei Citizen Science-Projekten oder komplexer Vorgänge wie dem Infektionsgeschehen während einer Pandemie wird durch künstliche Intelligenz erleichtert. Dadurch kann künstliche Intelligenz und Sensorik auch Teil didaktischer Konzepte in Schulen, Universitäten und anderen Bildungseinrichtungen werden.

Herausforderungen

Citizen Science sollte stärker als **Kooperation** zwischen Bürger:innen und wissenschaftlichen Einrichtungen gelebt werden. Eine solche Kooperation beinhaltet auch eine unterschiedliche Beteiligung an Ressourcen für Sensorik und künstlicher Intelligenz. Dabei können wissenschaftliche Einrichtungen auch **kostenintensive Sensorik engagierten Bürgern zur Verfügung stellen** (SMARAGD). Die Bürger:innen können sich bei der Betreuung der Sensorik, der kontextbezogene Interpretation von Daten sowie bei der Nutzbarmachung von Daten einbringen. In einem solchen Modell sollten Bürgerwissenschaftler:innen in die Prozessabläufe der wissenschaftlichen Einrichtung eingebunden werden, um die Ausbildung der Bürgerwissenschaftler:innen zu ermöglichen, aber auch um Versicherungsfragen zu klären. Auch die **Vernetzung** von Citizen Science-Initiativen kann ein wirksames Mittel sein, um gemeinsam Ressourcen zu nutzen und einen Mehrwert zu schaffen. So stellen in Projekten wie Data Science for Social Good und CorrelAid Programmierer und Data Scientists ihre Fähigkeiten für gemeinnützige Zwecke zur Verfügung.

Oft stehen Citizen Science-Projekte vor der Herausforderung, verschiedenste **Akteur:innen in produktive Kooperation zu bringen**. Citizen Science-Projekte sollten so geplant werden, dass Bürgerwissenschaftler:innen verschiedene Rollen vom Sammeln bis zur Datenanalyse und -interpretation entsprechend ihrer Motivation und ihrem Kenntnisstand einnehmen können (Bee Observer). Mögliche Aufgaben sollten vor Projektbeginn definiert und kommuniziert werden, damit klar ist, an welchen Stellen die Bürger:innen Beteiligungsoptionen haben und welche Rollen ihnen zur Verfügung stehen. Wichtig ist hier auch die jeweilige Akzeptanz der Beiträge anderer, denn Sensorik und künstliche Intelligenz erfordert die Beteiligung von ProjektTeilnehmer:innen mit Fachwissen. Die Bürgerwissenschaftler:innen sollten für ihre Aufgabe ausgebildet und Lead-Citizens für diverse Innovationsprozesse aktiv und behutsam eingebunden werden.

Die Mitarbeit sollte als Wissens-Partnerschaft organisiert werden. Dazu gehört auch, dass die **Nachhaltigkeit** eines Projektes über die Projektlaufzeit hinaus sichergestellt wird. Aus unserer Perspektive steht die Arbeit mit bestehenden Gruppen, das Vermitteln von Kooperationen und das Entwickeln von Workflows über dem inhaltlichen Ziel einer Toolentwicklung oder Datensammlung. Es sollten im Projekt die Voraussetzungen geschaffen werden, dass die Bürgerwissenschaftler:innen das Projekt selbstständig weiterführen können.

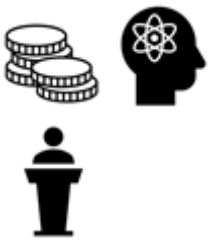
Als einen Hinderungsgrund für die Nutzung von Sensorik und künstlicher Intelligenz sehen 74% der Befragten die **Kosten** für deren Einsatz. Dabei sollte bei der Diskussion um Kosten unbedingt der Wert der Daten in Bezug auf finanzielle Konsequenzen von Entscheidungen gesehen werden, die auf diesen Daten basieren sowie in Bezug auf die Akzeptanz von Entscheidungen.

Trotz des großen Potentials von künstlicher Intelligenz bei der Analyse großer Datenmengen, das auch von der Mehrheit der Citizen Science-Umfrage attestiert wird, gibt es noch

Akzeptanzprobleme für künstliche Intelligenz in der Citizen Science-Community. Hier geht es auch um ethische Aspekte. Ansätze, die bei der Technologieentwicklung auf Prinzipien des Humanity Centered Design basieren, tragen dazu bei, diese Akzeptanzprobleme abzubauen.

Algorithmen als Basis für Entscheidungsprozesse sollten **transparent** sein. Künstliche Intelligenz kann verstehbar gemacht werden, um einen bewussten Umgang damit zu ermöglichen (z.B. mit kommerziellen Datensammlern). Die Bürger:innen sollten in die Lage versetzt werden, die Ergebnisse von künstlicher Intelligenz beurteilen zu können. Im Bereich künstlicher Intelligenz und Sensorik ist die Digitale Kompetenz als ein Schlüssel zum Engagement. So basiert das Projekt Algorithm Inventarium auf partizipativen Methoden, Citizen Innovation und starker Einbindung von Künstler:innen.

12.3. Handlungsempfehlungen

	(12).1. **Praktiker:innen und Wissenschaftler:innen sollten den potentiellen Mehrwert des Einsatzes von künstlicher Intelligenz und Sensorik klar darstellen.** Allgemein gilt, je belastbarer die durch den Einsatz der Technologien gewonnen Informationen sind desto fundierter sind die aus diesen Informationen abgeleiteten Schlussfolgerungen und Entscheidungen.
	(12).2. **Wissenschaftler:innen sollten die Ziele des Einsatzes von künstlicher Intelligenz und Sensorik klar definieren.** Mit Sensorik und künstlicher Intelligenz können in Citizen Science-Projekten **Forschungsfragen verschiedener Komplexität** beantwortet werden. Auf einem niedrigen Level stehen Fragestellungen wie: Wie grün ist meine Nachbarschaft? Wie hoch ist die Konzentration von Feinstaub in meiner Umgebung? Komplexere Fragestellungen beinhalten Analysen zu zeitlichen Trends. Wie haben sich die Eigenschaften dieser Elemente mit der Zeit verändert, und gibt es Tendenzen zur nachhaltigen Entwicklung oder ist sie gegenläufig? Die am meisten komplexen Studien kombinieren unterschiedliche Datensätze und schließen die eigene Betroffenheit ein, z.B.: wie wirkt sich die Luftqualität auf meine Gesundheit aus und was bedeutet das für meine Umgebung?
	(12).3. Etablierte Forschungseinrichtungen sollten in weit stärkerem Maße Sensorik bereitstellen und Citizen Science-Projekte bei Wartung sowie Kalibrierung unterstützen. **Damit wissenschaftliche Einrichtungen auch kostenintensive Sensorik engagierten Bürgern zur Verfügung stellen können, sind entsprechende rechtliche Rahmenbedingungen zu schaffen.**

	(12).4. Die Politik sollte die Infrastrukturen bereitstellen um von Bürger:innen generierte und andere frei verfügbare Daten (insbesondere Umwelt-, Nutzungs-, Stadtstruktur-, sozio-ökonomische sowie andere Geodaten) aufzubereiten und in eine gemeinsame **Geodateninfrastruktur** zu überführen. Mit diesem Schritt werden den Bürger:innen ihre eigenen Daten zurückgegeben: „Bring the (geo-)data back to the people“. Analysetools zu relevanten Forschungsfragen sollten in zentralen Plattform (z.B. SDG12 one planet Network) bereitgestellt werden.
	(12).5. Bildungsstätten sollten Bürgerwissenschaftler:innen Wege eröffnen, um zu derartigen Informationen zu kommen und sich in Netzwerke so niedrigschwellig wie möglich einzubringen. Eine Möglichkeit könnte eine **Plattform für Vernetzung und Innovation** (vgl. Handlungsfeld 6 “Datenqualität und Datenmanagement”) sein, wo Links zu bestehenden Tools ebenso bereitgestellt werden und Demonstratoren gelistet sind, um Communities und finale Innovationsnetzwerke zu erschließen.
	(12).6. Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen sollten verschiedene **Online- und Offline-Werkzeuge** bereitstellen, um den Dialog zwischen Bürger:innen, Wissenschaft als auch kommunalen Akteur:innenn, wie Firmen, Politik und NGOs zu fördern. Dazu gehören insbesondere Bürger:innenlabore, ein zentrales Web-Gis mit Analysefunktionen sowie mobile Apps. Ein wesentliches Projektziel ist eine sozial ausgewogene und integrierend wirkende **Einbindung von Akteurinnen und Akteur:innenn der Zivilgesellschaft in wissensbasierte lokale und regionale Entscheidungsprozesse**. Die Bürger:innen stehen dabei am Anfang und werden über verschiedene Grade der Beteiligung eingebunden, insbesondere Mitwirkung bei der Datengewinnung und Kollaboration bei der Definition der Forschungsfrage und Datenanalyse. Moderne Entwicklungen z.B. das **Internet of Things** können genutzt werden. Nicht nur, um sie zur Datensammlung zu nutzen, sondern auch, um Zugang zu Daten, Rechte an Daten auf gesellschaftlicher/politischer Ebene zu diskutieren und den Wissenshintergrund für einen fundierten Diskurs zu schaffen. Ein Beispiel könnte die verstärkte Etablierung der Nutzung Sensorik und Künstliche Intelligenz durch Citizen Science zur Datenerhebung und Datenauswertung im Kontext von Prozessen bei der Planung und Realisierung von Infrastrukturmaßnahmen (z.B. Bereitstellung von Sensorik an Bürger, wenn es um die Ermittlung von

	Umweltbelastungen (z.B. Lärm, Luftverschmutzung) geht.
	(12).7. In Citizen Science-Projekten können Forschende und Praktiker:innen das große Potential von Sensorik und künstlicher Intelligenz in **neuen Anwendungsfeldern gezielt nutzen, wie zum Beispiel** ● Artbestimmung, Biodiversität, Environmental DNA, Medizinforschung, Tierschutz ● Umwelt- und Klimaschutz, Monitoring sich verändernder Prozesse (Landnutzung) ● Stadtentwicklung (Ermittlung von Hotspots in Umweltbelastungen; Mobilität; soziologische Aspekte, Migration) ● Mit künstlicher Intelligenz geschaffene Kunst, mit künstlicher Intelligenz generierte Texte /Gebrauchstexte, lyrische Texte etc.

13. Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden

13.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Citizen Science- und Open Science-Projekte haben in Zahl und thematischer Breite in Deutschland seit Herausgabe des Grünbuchs erkennbaren Zuwachs erfahren. Dies erstreckt sich auch auf Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden, die im Grünbuch noch nicht adressiert wurden. Die zunehmende Digitalisierung wissenschaftlicher Sammlungen ermöglicht beispielsweise die Einbeziehung von Bürgerforscher:innen, die an verschiedenen Orten in der Welt leben und nun gemeinsame Austauschplattformen haben (vgl. Box 10) [104,105]. Es besteht großes Potential, Citizen Science als kreativen Ansatz mit einem Mehrwert für Gesellschaft und Wissenschaft zu nutzen. Doch während Open Science bereits einen festen Platz hat, gibt es im deutschsprachigen Raum jenseits von Crowdsourcing-Projekten [106,107] vergleichsweise wenig partizipative Forschung an Museen, Archiven und Bibliotheken, die sich als Bürgerforschung versteht und sich bspw. auf der nationalen Plattform „buergerschaffenwissen.de“ registriert hat [108,109]. Dabei gibt es mit den historischen und kulturellen Vereinen eine teilweise schon über 150-jährige Tradition bürgerwissenschaftlichen Engagements, an die angeknüpft werden könnte (vgl. am Beispiel von Geschichtsvereinen [110]). Besonders Archive, aber auch Bibliotheken und Museen waren und sind seit dem 19. Jahrhundert feste Kooperationspartner von Fachgesellschaften und Vereinen, stell(t)en Räume als Treffpunkte zur Verfügung, boten/bieten deren Sammlungen einen Ort und veröffentlich(t)en deren Publikationen. Aktuelle Beispiele aus dem Bibliotheksbereich, die an diese Tradition anknüpfen, sind die enge Verbindung zwischen der Oberlausitzischen Bibliothek der Wissenschaften und des Kulturhistorischen Museums Görlitz als städtischen Einrichtungen mit der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften e.V. als bürgerschaftlich organisierter Fachgesellschaft, oder der SLUB Dresden als Landesbibliothek mit dem Dresdner Verein für Genealogie e.V. und dem Verein für sächsische Landesgeschichte e.V., der zusätzlich eng mit dem Sächsischen Staatsarchiv – Hauptstaatsarchiv Dresden kooperiert.

Wissenschaftsläden (und öffentliche Bibliotheken) nähern sich der Bürgerforschung von der partizipativen Methodik her, während Archive, (wissenschaftliche) Bibliotheken und Museen meist über Inhalte, d.h. ihre Bestände und ihre Sammlungsschwerpunkte in bürgerwissenschaftlichen Kontexten aktiv sind. Beide Ansätze in Kombination machen den gemeinsamen Wert als Transfereinrichtungen aus, der über eine reine Dienstleistungsfunktion hinausgeht und die Befähigung der Bürgerinnen und Bürger zum eigenständigen Forschen in den Fokus stellt. Mithilfe solcher Transfereinrichtungen kann es zu einer Transformation kommen, bei dem das Schaffen wissenschaftlicher Erkenntnisse Teil eines partizipativen Prozesses wird und akzeptiert wird, dass sich diese Erkenntnisse stetig weiterentwickeln und verändern. Hier sind insbesondere Transfereinrichtungen in der Pflicht, einen offenen Umgang

mit Wissenschaft voranzutreiben, um die Glaubwürdigkeit der Wissenschaft in Zeiten der Wissenschaftsskepsis zu befördern.

13.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Heute verfügbare digitale Formate bieten vielfältige Möglichkeiten, um das Sammeln und Auswerten von Daten, das Entwickeln von Forschungsfragen und das praktische Anwenden von Forschungsergebnissen als Gemeinschaftsaktivität von Forschungs-„Profis“ und -„Laien“ auszubauen. Dabei zeichnen sich erfolgreiche Formate dadurch aus, dass die Einrichtungen sie flexibel auf die Zielgruppen anpassen bzw. sie mit ihnen gemeinsam entwickeln, indem beispielsweise das vorhandene Datenmaterial aus Sammlungen genutzt wird, um es mit Forschungsfragen von ehrenamtlich Forscher:innen abzugleichen. Nicht jeder Forschungsprozess macht als bürgerwissenschaftlicher Prozess Sinn, aber optimal im Sinne von Citizen Science wird er in unserem Kontext überall dort, wo Bürgerinnen und Bürger Fragen formulieren, die wissenschaftlich mithilfe unserer Sammlungen und Bestände beantwortet werden können.

Die Erfahrung zeigt, dass die Ziele der Forscher:innen oft weit auseinanderliegen: Die einen wollen ihr Herzensanliegen ergründen, die anderen gesellschaftlich relevante Probleme lösen, wieder andere Zusammenhänge oder Grundlagen erforschen – oder sie haben schlicht Freude am Mit-Tun und Mit-Entdecken. Gerade wenn „Profis“ und „Laien“ im gemeinsamen Prozess forschen, liegt in der Klärung der Ziele eine ganz wesentliche Herausforderung. Diese Klärung kann auch der Schlüssel dazu sein, mehr Offenheit für den Forschungsprozess des jeweils anderen zu entwickeln. ABMWs können jenseits eines konkreten Erkenntnisinteresses aufgrund ihrer breiten inhaltlichen Ausrichtung eine Anlaufstelle und ein Ort des Austausches für alle diese Spezialinteressen sein. Dabei müssen sie auf die Einhaltung wissenschaftlicher Standards und Standards guter Zusammenarbeit mit Bürgerforscher:innen und ProjektpartnerInnen ebenso achten wie auf die Beachtung rechtlicher Vorgaben und ethischer Diskussionen (vgl. Handlungsfeld 7).

Die Aufgabe von Transferorganisationen wie Archiven, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden sollte es sein, immer wieder flexibel Partizipations- und Kommunikationsformate zu entwickeln und anzuwenden. Dabei sollten sie aktiv auf die Zielgruppen zugehen, für die sie aufgrund ihrer Bestände, Methodenkompetenz und Forschungserfahrung Angebote machen können. Ein Beispiel hierfür sind Transkriptionswerkstätten, in denen die Teilnehmer:innen gemeinsam mit Mitarbeitenden aus ABMWs an historischen Dokumenten arbeiten und z.B. über die eigene Auswahl von Dokumenten in die wissenschaftliche Arbeit integriert werden.

Ihre Aufgabe ist es außerdem, gemeinsame und getrennte Forschungswege zu definieren, damit jede/r Akteur:in im inter- und transdisziplinären Forschungsteam das eigene Ziel erreicht und sich nicht als Handlanger des jeweils anderen wahrnimmt. So kann es wertvoll sein, ein Stück des Forschungsprozesses gemeinsam zu bestreiten, um dann wieder getrennt weiterzumachen. Ein Beispiel ist die gemeinschaftliche Erstellung von Korpora in der Transkription historischer Datenbestände, auf deren Basis dann jeweils unterschiedliche Forschungsfragen bearbeitet werden können. Jenseits der Verfolgung eigener Ziele – z.B. der Unterstützung bei der Erschließung eigener Bestände durch Crowdsourcing – können ABMWs u.a. in der Bereitstellung von Beständen, aber auch in der Vermittlung von Methoden und

Techniken oder in der Bereitstellung von Arbeitsplattformen und Publikationsmöglichkeiten Bürgerforscher:innen an verschiedenen Punkten des Forschungskreislaufes bei deren eigenen Projekten unterstützen. Dies kann für die Gedächtnisinstitutionen u.a. auch bedeuten jenseits der eigenen Systeme dort tätig zu werden, wo die Bürgerforscher:innen selbst aktiv sind – z.B. in den verschiedenen Wikimedia-Portalen wie Wikipedia, Wikisource, Wikidata und Wikimedia Commons, wo zahlreiche Objekte aus den Einrichtungen digital vorgehalten, erschlossen und weiterbearbeitet werden [111, S.165-169, S.174-177].

BOX 10 *Netzwerke, AG's & Best-Practice-Beispiele*

Netzwerke
◦ Netzwerk der Wissenschaftsläden - Wissnet (https://www.wissnet.de/)
◦ living knowledge (https://www.livingknowledge.org)

AG's
◦ LIBER Citizen Science Working Group: Arbeitsgruppe zum Thema Bürgerwissenschaft der Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche – Association of European Research Libraries (https://libereurope.eu/working-group/liber-Citizen Science-working-group/)
◦ Arbeitskreis Offene Archive im Verband deutscher Archivarinnen und Archivare e.V. (https://www.vda.archiv.net/arbeitskreise/offene-archive.html)

Best-Practice Projekte
◦ Bürgerinnen und Bürger helfen mit, die Hymenopteren-Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin durch Transkription der Etiketten zugänglich zu machen (https://www.zooniverse.org/projects/mfnberlin/bees-and-bytes)
◦ In der Transkriptionswerkstatt der Historischen Arbeitsstelle des Museums für Naturkunde Berlin transkribiert eine engagierte Gruppe historische Dokumente aus Sütterlin und Kurrent und digitalisiert die Texte (https://:www.museumfuernaturkunde.berlin/de/mitmachen/transkriptionswerkstatt)
◦ Bürgerinnen und Bürger können Fotos entweder selbst knipsen oder alten Fotoalben nach Bildern von Flutmarken, vom Arbeitskampf und Streiks auf den Bremerhavener Werften und von künstlerischen Darstellungen der Bremer Kogge mit dem Deutschen Schifffahrtsmuseum teilen (https://www.dsm.museum/mitmachen/Citizen Science)
◦ Der Verein für Computergenealogie e.V. („CompGen") betreibt verschiedene Projekte zur Familienforschung gemeinsam mit Archiven und Bibliotheken (https://www.compgen.de/), z.B. „Kartei Leipziger Familien" mit dem Sächsischen Staatsarchiv - Staatsarchiv Leipzig (http://wiki-de.genealogy.net/Kartei_Leipziger_Familien) und „Dresdner Totengedenkbuch (1914-1918)" mit der SLUB Dresden (http://wiki-de.genealogy.net/Totengedenkbuch_Dresden/Projektbeschreibung)

Wie auch immer Partizipation und öffentliches Engagement in Projekten oder Forschungsprozessen ausgestaltet wird, sie sollte von allen Beteiligten stets als „Bestreben zu Lernen" verstanden werden. Jenseits einer reinen „Partizipationsfähigkeit" von Bürgerforscher:innen müssen ABMWs auch eine eigene „Zusammenarbeitsfähigkeit" [112]

entwickeln, also sich auf unterschiedliche Bedürfnisse und Interessen einstellen lernen und dafür geeignete Strukturen und Prozesse entwickeln. Die vorhandene Vielfalt von partizipativen Formaten und Instrumenten für Beteiligung und Engagement sollte genutzt oder neu kombiniert werden. Es müssen experimentelle Räume geschaffen werden – sowohl physisch als auch virtuell und konzeptionell –, in denen Austausch und gemeinsames Lernen in den ansonsten eher getrennten Bereichen von Gesellschaft und Wissenschaft stattfinden können [113,114]. Durch ihre institutionelle Stabilität und durch ihre Rolle als Treffpunkte, die jährlich von vielen Tausend Menschen unterschiedlicher Herkünfte und Hintergründe besucht werden, sind AMBWs in besonderer Weise als Schnittstellen geeignet. Dafür ist es wichtig, dass sie künftig auch untereinander stärker kooperieren und ihre Bestände und Sammlungen stärker aufeinander beziehen – die Voraussetzungen dafür sind durch die Digitalisierung mehr denn je gegeben [115].

Thesenartig lässt sich für die künftige Entwicklung von Citizen Science in diesen Einrichtungen daher folgern: 1) Um die Funktion als Schnittstelle wahrzunehmen, müssen die Gedächtnisinstitutionen sich aus einer passiven Rolle des “besucht”- oder “genutzt”-Werdens hinaus begeben und aktiv die Zusammenarbeit mit ihren NutzerInnen suchen und fördern. 2) Als Transfereinrichtungen sollten Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden ihre Chance nutzen, Räume des gemeinsamen Experimentierens und Lernens zu schaffen und dadurch das Vertrauen in eine Wissenschaft zu ermöglichen, die sich selbst fortwährend in Frage stellen und Ergebnisse überprüfen darf. 3) Angesichts beschränkter Ressourcen muss die (bürger-)wissenschaftliche Partizipation durch die Festlegung gemeinsamer und getrennter Ziele der Forscher:innen effektiv gestaltet werden. 4) Um das Wissensmanagement auf eine breitere Basis zu stellen, müssen die Transfereinrichtungen zusätzlich verstärkt digitale Kommunikationsformen und Projekte entwickeln oder diese unterstützen.

13.3 Handlungsempfehlungen

Integration in Prozesse von Wissenschaft, Politik & Praxis

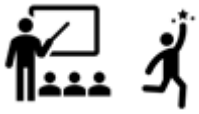
	(13).1. **Aktiv werden:** Um die Funktion als Schnittstelle wahrzunehmen, müssen die Gedächtnisinstitutionen wie Archive, Bibliotheken, Museen und auch Wissenschaftsläden (ABMW) sich **aus einer passiven Rolle des “besucht”- oder “genutzt”- Werdens hinaus begeben und aktiv die Zusammenarbeit mit ihren NutzerInnen suchen und fördern**. Hierfür müssen Stellenanteile eingeplant, in Tätigkeitsbeschreibungen aufgenommen und in Ausschreibungen verankert werden. Citizen Science muss von Leitungen als Handlungsziel befördert werden und in die entsprechenden Strategien und Haushaltsplanung aufgenommen werden. Damit Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden diese Aufgaben adäquat erfüllen können, sind entsprechende finanzielle Rahmen und Förderrichtlinien zu schaffen, um den hauptamtlich

	Beschäftigten durch unbefristete Anstellungsverhältnisse Sicherheit und Handlungsspielraum zu ermöglichen.

Bestehendes Stärken

	(13).2. **Zusammenarbeit mit Communities:** Als Transfereinrichtungen sollten ABMWs ihre Chance nutzen, **Räume des gemeinsamen Experimentierens und Lernens zu schaffen**. ABMW können als Bindeglied zwischen der Wissenschaft und existierenden Forschungscommunities (z.B. historische, genealogische oder naturkundliche Vereine) agieren und durch die Bereitstellung geeigneter Werkzeuge und Infrastrukturen die Zusammenarbeit stärken. Sie können dadurch das Vertrauen in eine Wissenschaft ermöglichen, die sich selbst fortwährend in Frage stellt und Ergebnisse überprüfen darf.

Neues Schaffen

	(13).3. **Die Methode muss zum Ziel passen:** Angesichts beschränkter Ressourcen muss die (bürger-)wissenschaftliche Partizipation durch die Festlegung gemeinsamer und getrennter Ziele der Forscher:innen effektiv gestaltet werden. ABMWs sollten sich hierbei auf ihre jeweiligen Kernthemen und -kompetenzen konzentrieren, um eine effektive Forschungsunterstützung leisten zu können.
	(13).4. **Digitalisierung:** Um das Wissensmanagement auf eine breitere Basis zu stellen, müssen Transfereinrichtungen wie ABMWs zusätzlich verstärkt digitale Kommunikationsformen und Projekte entwickeln oder diese unterstützen. ABMWs sollten daher Digitalstrategien für die Förderung von Citizen Science-Aktivitäten formulieren, die nach innen gerichtet eine angemessene technische Ausstattung und einen Zugang zu notwendigen digitalen Tools

	ermöglichen. Nach außen gerichtet sind öffentliche Räume und inklusive Zugänge zu Technik und Tools zu ermöglichen sowie Nutzende in deren Anwendung zu schulen.
	(13).5. **Mitarbeiter:innen von ABMWs sollten Fortbildungen im Bereich Citizen Science wahrnehmen,** um auf die Anforderungen vorbereitet zu sein. Zudem sollten sie untereinander im Austausch stehen – inner- wie interinstitutionell –, um von Erfahrungen gemeinsam zu profitieren.
	(13).6. **Citizen Science ist Teil der archivarischen, bibliothekarischen und museologischen Ausbildung,** um frühzeitig ein Bewusstsein und Verständnis für Citizen Science in den Berufszweigen zu fördern.

14. Europäische Perspektive (D-A-CH)

14.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Auf europäischer Ebene existieren unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit zu Citizen Science: In vielen Projekten der Förderlinie Horizon 2020 arbeiten europäische wie internationale Forschungsinstitutionen wie zivilgesellschaftliche Organisationen erfolgreich zusammen. Im Europäischen Verein für Citizen Science (European Citizen Science Association, ECSA) findet Austausch über strategische und inhaltliche Themen statt, sowie die Entwicklung gemeinsamer Visionen und Förderanträge. Ein prominentes Beispiel für die Zusammenarbeit ist die Veröffentlichung der ECSA Characteristics (2020), zugleich ein wichtiger Meilenstein in der Konsolidierung von Citizen Science. In einem kollaborativen und länderübergreifenden Arbeitsprozess wurden unter Einbezug der Community die Merkmale von Citizen Science mittels Vignettenanalyse ermittelt und diskutiert [116,117]. Auch in der *Citizen Science COST ACTION 15212* führte die europäische Community zwischen 2016 und 2020 wichtige Diskussionen zur inhaltlichen und strategischen Entwicklung von Citizen Science auf europäischer Ebene [6]. Die erste Europäische Citizen Science Konferenz im Mai 2016 in Berlin mit 29 internationalen Partnern bot Gelegenheit zum strategischen Vernetzen und wissenschaftlichen Austausch, organisiert vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ, dem BürGEr Schaffen WISSen (GEWISS) Konsortium der Helmholtz- und Leibniz-Gemeinschaft mit Universitäten und 17 internationalen Partnern , und anschließender Herausgabe eines Citizen Science Buches [85,53]. Im Oktober 2020 war Berlin Veranstaltungsort für die von der Europäischen Kommission geförderte Konferenz zu den globalen Nachhaltigkeitszielen und Citizen Science, organisiert vom Museum für Naturkunde. Die Synergien zwischen nationaler Entwicklung und europäischer Perspektive sind dabei für den Bereich Citizen Science besonders wichtig.

Die Zusammenarbeit der DACH-Länder im Bereich Citizen Science ist vielfältig und hat sich in den letzten Jahren stark entwickelt.

Situationsanalyse der Zusammenarbeit, oder: Wie gestaltet sich die Kooperation der DACH-Länder untereinander?

Auf verschiedenen Ebenen, in informellen Netzwerken zum Erfahrungsaustausch, als auch in institutionalisierten Formaten des Netzwerkens findet die Zusammenarbeit in Deutschland, Österreich und insbesondere dem deutschsprachigen Teil der Schweiz statt. Ein aktuelles Beispiel für diese enge Zusammenarbeit ist eine gemeinsame Umfrage, auf deren Ergebnissen das vorliegende Weißbuch Citizen Science basiert.

Ein zentrales Instrument für die gemeinsame Arbeit ist die Arbeitsgruppe D-A-CH (https://www.buergerschaffenwissen.de/Citizen Science/arbeitsgruppen/dach): Es gibt regelmäßige Arbeitstreffen, gemeinsame Beiträge und Präsentationen auf Konferenzen und strategische Aktivitäten wie beispielsweise dem Austausch zu Ergebnissen der AG Qualitätskriterien von Österreich forscht im Rahmen eines Strategieworkshops von Bürger schaffen Wissen. Bei den jeweiligen nationalen Konferenzen in der Schweiz, Österreich und Deutschland sind die Beiräte gemeinsam besetzt, es gibt gemeinsame Einreichungen und das Publikum setzt sich aus Teilnehmer:innen der drei Länder zusammen.

Situationsanalyse, oder: Wo stehen die DACH-Länder?

Wir skizzieren hier die unterschiedlichen Situationen und Citizen Science-Aktivitäten in Deutschland, Österreich und der Schweiz, deren Zusammenarbeit maßgeblich die jeweilige Entwicklung in den Ländern gestaltet. Während sich die Entwicklung der Citizen Science-Landschaft in Österreich als selbstorganisierter Bottom-up Prozess verstehen lässt, und in der Schweiz verschiedene Institutionen gemeinsam am Aufbau von verteilten Strukturen und Inhalten arbeiten, war in Deutschland von Anfang an eine politische Förderung maßgeblich. Alle drei Prozesse haben jedoch ein länderspezifisches Capacity Building ermöglicht, durch welches die nationalen Netzwerke entstanden sind.

Österreich

Citizen Science-Projekte haben eine lange Tradition in Österreich, allerdings gab es unterschiedliche Bezeichnungen dafür (z.B. Freiwilligenforschung, Bürgerforschung). Mit der Gründung von *Österreich forscht* (www.Citizen Science.at) 2014 entstand eine Plattform, auf der sich wissenschaftliche Projekte mit aktiver Bürgerbeteiligung gemeinsam unter dem Begriff Citizen Science darstellen. Die Plattform ist Ergebnis einer Bottom-up-Initiative von Citizen Science-Praktiker:innen für Citizen Science-Praktiker:innen ohne offiziellen Gründungsauftrag.

Bis zum jetzigen Zeitpunkt koordinieren die beiden Gründer *Österreich forscht* und das korrespondierende Citizen Science Network Austria (CSNA) (https://www.Citizen Science.at/netzwerk) in Zusammenarbeit mit den Projektleiter:innen und Partner:innen auf *Österreich forscht* in Form einer “Do-ocracy”, bei der jene Partner:innen die Entwicklung mitsteuern können, die auch Ressourcen einbringen. Dies war vor allem aufgrund der in der Anfangsphase sehr begrenzten Ressourcen eine gut funktionierende Methode, um die Arbeit auf viele Schultern zu verteilen und ein Gefühl der Ownership zu schaffen. Zu dieser Arbeit gehört auch die seit 2015 jährlich organisierte Österreichische Citizen Science Konferenz, die seit 2019 in Kooperation mit den Citizen Science-Netzwerken aus Deutschland und der Schweiz organisiert wird. Mittlerweile präsentieren sich ca. 50 aktuell laufende Projekte aus unterschiedlichen Fachbereichen und von verschiedenen Organisationen und Bürger:innen auf der *Österreich forscht* Plattform, die nationalen Qualitätskriterien für Citizen Science entsprechen. *Österreich forscht* sowie das CSNA werden von der Universität für Bodenkultur Wien finanziert. 2019 bekannte sich die Universität für Bodenkultur Wien zu einer langfristigen Unterstützung von CSNA und *Österreich forscht*, indem durch die unbefristete Anstellung der beiden Koordinatoren eine Verstetigung der Citizen Science-Aktivitäten ermöglicht wurde mit

dem konkreten Arbeitsauftrag, Citizen Science in Österreich weiter auszubauen und zu verstärken.

Schweiz

Im Jahr 2015 wurde eine erste Beschreibung der Situation der Citizen Science-Aktivitäten in der Schweiz durch Science et Cité (https://www.science-et-cite.ch/de/) erstellt. Science et Cité ist eine Stiftung, die sich dem Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft verpflichtet hat und im Verbund der Akademien der Wissenschaften Schweiz lokalisiert ist. Mit der Einrichtung der Geschäftsstelle Citizen Science hat Science et Cité die erste nationale Koordinationsstelle eingerichtet. 2016 wurde das Citizen Science Netzwerk Schweiz gegründet; im gleichen Jahr wurde die Plattform “Schweiz forscht” (www.schweiz-forscht.ch) lanciert. Ziele sind, Projekte sichtbar zu machen, gemeinsames Lernen zu ermöglichen und zu informieren. Im Jahr 2018 hat Science et Cité die 2. Internationale Citizen Science Konferenz (ECSA) ausgerichtet. Die Akademien der Wissenschaften Schweiz haben Citizen Science in ihre Mehrjahresplanung aufgenommen und unterstreichen damit die Relevanz, die sie Citizen Science beimessen.

Die Universität Zürich und die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich gründeten 2017 das Citizen Science Center; im Jahr 2018 konnte dank Förderung durch die Stiftung Mercator Schweiz die Partizipative Wissenschaftsakademie (PWA) eingerichtet werden. Das Center spezialisiert sich auf die Entwicklung von digitalen Tools. Bei der PWA liegt der Fokus auf Training und Weiterbildung für Projekte mit einem hohen Partizipationsgrad. Hervorzuheben ist das starke Commitment der Universität Zürich und der ETH Zürich, sowie der Stiftung Mercator Schweiz. Die Zürcher Initiativen arbeiten auf die Verstetigung hin.

In der französischsprachigen Schweiz gibt es wichtige Forschungsgruppen, namentlich an der Universität Lausanne Professor Alain Kaufmann, ColLaboratoire (Public participation in science and technology), der Universität Genf Professor François Grey (Citizen Cyberlab) und Professor Bruno Strasser „The Rise of the Citizen Science: Rethinking Public Participation in Science” (gefördert vom Schweizerischen Nationalfonds).

Das Citizen Science Center, die PWA, Science et Cité und CitizenCyberLab richteten gemeinsam die erste Schweizer Citizen Science Konferenz aus, die 2021 digital stattfand. Ziel der Konferenz war es, die Schweizer Community noch stärker zu vernetzen und inhaltlichen Austausch zu ermöglichen. Eine besondere Herausforderung ist die Mehrsprachigkeit.

Deutschland

In Deutschland finanzierte das Ministerium für Forschung und Bildung (BMBF) in den Jahren 2014-2016 das Konsortiums-Projekt “Bürger schaffen Wissen - Wissen schafft Bürger” (GEWISS) zum Aufbau von Kapazitäten im Bereich Bürgerwissenschaften, um das Potenzial und die Herausforderungen der Bürgerwissenschaften zu bewerten. Forscherinnen und Forscher aus allen Bereichen, Bürgerinnen und Bürger, zivilgesellschaftliche Organisationen und wissenschaftliche Einrichtungen brachten ihre Ideen und Erfahrungen in ein Programm ein, das auf Dialog und Partizipation aufbaute, um die Bürgerwissenschaften zu stärken. Das daraus resultierende Grünbuch "Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland" fand in der Politik und in internationalen Netzwerken der Bürgerwissenschaften große Beachtung. Im

Anschluss und auf Basis des Capacity-Building-Programms und des Grünbuchs [16] hat das BMBF seit 2017 zwei Förderprogramme für Citizen Science-Projekte aufgelegt. Auch andere Institutionen, sowohl Bundesministerium (z.B. das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) als auch Stiftungen (z.B. Deutsche Bundesstiftung Umwelt) fördern dezidiert Citizen Science-Projekte.

Das “Bürger schaffen Wissen”-Projekt wurde dann von zwei Konsortiumspartnern zentral weitergeführt und betreut nun eine Projekt-Website, fördert das Citizen Science-Netzwerk, bietet zahlreiche Veranstaltungen für verschiedene Zielgruppen sowie Beratungsangebote für Citizen Science-Projekte und veranstaltet das jährliche Citizen Science-Forum. Die Plattform hat darüber hinaus in 2020 den ersten Testlauf von Trainingsworkshops für Hochschulangehörige in Forschung und Forschungsmanagement angeboten und führt dies in 2021 fort. In Zusammenarbeit mit der deutschen Citizen Science-Plattform haben sich regionale und fachspezifische Arbeitsgruppen gebildet (z.B. AG Region West, AG Weißbuch oder AG Recht) sowie weitere regionale Vernetzungen. Citizen Science-Aktivitäten finden in vielfältiger Form und verschiedenen Sektoren statt, zum Beispiel in und durch Wissenschaftsläden, Reallabore, Verbände, Universitäten (siehe Box 4, Handlungsfeld 1).

14.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

1. Schwerpunkt *Diskrepanz zwischen Strategiepapieren und Förderung*

Die Anforderungen, die durch die Politik an Citizen Science gestellt werden, formulieren sich in Deutschland, Österreich und Schweiz ähnlich: Citizen Science soll im Sinne einer Kollaboration zwischen Akteur:innen aus der Wissenschaft und der nicht-wissenschaftlichen Öffentlichkeit eine Integration der Bürger:innen erreichen, globale Themen der Nachhaltigkeitsziele lokal transformieren und Vertrauen sowie Transparenz herstellen. Diesen umfassenden Ansprüchen gegenüber stehen die gemeinsam formulierten Forderungen der Citizen Science-Community nach mehr Anerkennung von Citizen Science als valider Ansatz in der Forschung, der Aufwertung von Wissenschaftskommunikation, eine Verstetigung der dafür benötigten Infrastrukturen, sowie der Anerkennung der geleisteten Arbeit. In der derzeitigen Situation werden Citizen Science-Aktivitäten und die damit verbundenen Aufwände (z.B. Wissenschaftskommunikation, Datenmanagement, Freiwilligenmanagement oder Klärung rechtlicher Fragestellungen) jedoch weitgehend als selbstverständlicher Mehraufwand verstanden.

Ziel ist es, bis zum Jahr 2030 Citizen Science-Projekte als integralen Bestandteil von Forschung und zentrale Aufgabe verschiedener Organisationen zu etablieren. Die bereits vorhandenen Strukturen in Deutschland, Österreich und der Schweiz sollen dabei gestärkt und gefördert werden. Dafür braucht es eine veränderte Sichtweise in der Wissenschaft und auf politischer Ebene.

2. Schwerpunkt *Kapazitäts- und Kompetenzaufbau*

Für die Entwicklung nachhaltiger Strukturen von und für Citizen Science braucht es den Auf- und Ausbau von Kapazitäten und Strukturen. In der für Europa einmaligen Situation der drei

deutschsprachigen Länder besteht die Möglichkeit der engen Zusammenarbeit und gegenseitigen Unterstützung der jeweiligen Citizen Science-Netzwerke. Durch die bereits vorhandene Zusammenarbeit ergeben sich vielfache Möglichkeiten für Synergieeffekte, die weiter aktiv gestützt und ausgebaut werden sollten, z.B. indem erfolgreiche Tools auf allen Plattformen zur Verfügung gestellt werden können. Auch der strukturelle Aufbau von Kapazitäten in der Community in und durch die Institutionen und Organisationen, wie er bereits punktuell in den drei Ländern stattfindet, sollte ausgebaut und unterstützt werden.

Ziel ist es, bis zum Jahr 2030 das DACH-Netzwerk durch länderübergreifende Maßnahmen und Initiativen auf politischer und fachlicher Ebene zu etablieren. Das so gestärkte DACH-Netzwerk bietet unter anderem folgende Mehrwerte: länderübergreifender Wissensaustausch und Kapazitätsbildung; gegenseitige Beratungs- und Unterstützungskultur; intensiver fachlicher Austausch und Weiterentwicklung des Forschungsbereichs Citizen Science.

Alle Maßnahmen berücksichtigen die vorhandenen Strukturen und Besonderheiten der Citizen Science-Netzwerke in Deutschland, Österreich und der Schweiz. In der Pilotierung, Entwicklung Evaluierung von gemeinsamen Förderprogrammen bietet sich für die politische Ebene die Möglichkeit zur länder- und fachübergreifenden Zusammenarbeit zu Citizen Science.

14.3. Handlungsempfehlungen

	(14).1. Fördergeber und politische Institutionen in den DACH-Ländern sollten gemeinsame länderübergreifende Citizen Science-Förderprogramme entwickeln, pilotieren und evaluieren, um eine Verzahnung der Gesellschaften in den drei Ländern zu fördern.
	(14).2. Fördergeber sollten sich bzgl. des Erfolgs verschiedener Förderprogramme der drei Länder austauschen und gemeinsame Lernprozesse initiieren.
	(14).3. Die Online-Plattformen und verschiedene Citizen Science Akteur:innen der drei Länder sollten gemeinsam übergreifende fachliche Themen erarbeiten, z.B. in der **Konzeption des Kompetenzaufbaus für Trainings und Weiterbildungen**, die strategische **Weiterentwicklung von Qualitätskriterien** oder auch notwendige **strukturelle Veränderungen in den verschiedenen Sektoren und verteilten Organisationen** zur nachhaltigen Stärkung der Citizen Science Akteur:innen.

15. Begleitforschung Citizen Science

Einleitung

An die Wirkung von Citizen Science werden hohe Ansprüche gestellt: Citizen Science soll Wissen vermitteln, das Verständnis von Forschungsprozessen erhöhen, gesellschaftliches Engagement stärken und eine Öffnung der Wissenschaft vorantreiben. Bisher ist allerdings kaum erforscht, inwiefern Citizen Science diesen unterschiedlichen Ansprüchen gerecht wird bzw. werden kann. Erkenntnisse hierzu kann die Begleitforschung liefern.

Der Begriff Begleitforschung bezeichnet einen anwendungsorientierten Forschungstyp, der zum Ziel hat, durch Anwendung von qualitativen und quantitativen wissenschaftlichen Methoden die Wirksamkeit und den Nutzen wirtschaftlicher, technischer oder politischer Maßnahmen und Programme abzuschätzen. Dabei gibt es Schnittmengen insbesondere zur Evaluations- und Innovationsforschung. Während die verwendeten wissenschaftlichen Methoden identisch sein können, liegt der Evaluation immer eine bewertende Perspektive zugrunde, die durch die Ausarbeitung konkreter Ziele und der Zugrundelegung eines spezifischen Maßstabs legitimiert wird. Der Fokus einer wissenschaftlichen Begleitforschung hat dagegen primär keinen bewertenden Charakter [118]. Eine Begleitforschung für Citizen Science hat die Aufgabe, Wissen über Citizen Science-Projekte, speziell auch ihre Durchführung und Wirkung zu generieren.

Unter Begleitforschung im Bereich Citizen Science versteht man daher die wissenschaftliche Untersuchung der Umsetzung und Effekte von Citizen Science-Projekten bzw. -Programmen. Sie beschreibt alle Forschungsaktivitäten, die nicht die Forschungsfrage des Projektes, sondern das Projekt selbst zum Gegenstand haben. Beispielsweise Fragen danach, welche Zielgruppen mit einem Projekt erreicht wurden, welche Faktoren die Motivation der Teilnehmer:innen beeinflussen und was die Bürger:innen aus dem Projekt mitnehmen, können im Rahmen von Begleitforschung adressiert werden. Diese Forschung ist essentiell, um herauszufinden, welche Ansprüche an Citizen Science tatsächlich erfüllt werden. Erst durch diese Erkenntnis ist es möglich, das Feld Citizen Science wissenschaftlich fundiert weiterzuentwickeln – konzeptionell wie analytisch. Die Erreichung der Ziele in einem Citizen Science-Vorhaben wird durch Evaluationsforschung überprüft. Auch wenn die Übergänge zwischen Begleitforschung und Evaluationsforschung vielfach fließend sind und beide den gleichen vielfältigen und jeweils individuell an den Forschungsprozess anzupassenden Kanon wissenschaftlicher Methoden verwenden, gilt es zu unterscheiden, welche Form der Forschung angewendet wird und welche Ziele damit verfolgt werden.

15.1. Situationsanalyse: Wo stehen wir mit dem Grünbuch?

Begleitforschung zu Citizen Science findet bereits im *Grünbuch für eine Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland* Erwähnung. Seither sind das Interesse an und der Bedarf nach

begleitenden Forschungsmaßnahmen seitens der Politik, der Gesellschaft sowie der Wissenschaft stark gestiegen. In vielen Förderprogrammen ist jedoch die Notwendigkeit für Begleitforschung von Citizen Science noch nicht ausreichend dokumentiert: Für eine nachhaltige und wissenschaftliche Entwicklung des Feldes Citizen Science braucht es eine wissenschaftliche Begleitforschung, die als eigenständige professionelle Leistung mitgedacht – und vor allem gefördert – wird.

Bisher ist die Expertise zur Erforschung von Citizen Science in Deutschland noch begrenzt. Zugleich sind wenige Erfahrungen hinsichtlich der Konzeption und Implementierung von Studiendesigns vorhanden. Die Arbeitsgruppe *Science of Citizen Science* in Zusammenarbeit mit *Bürger schaffen Wissen* versucht daher, die Perspektive der wissenschaftlichen Begleitforschung in Deutschland zu etablieren. Der hohe Bedarf an wissenschaftlich fundierten Studien zur Wirksamkeit von Citizen Science wird auch in der internationalen Literatur immer wieder hervorgehoben [119,75,120,121,122]. Um Begleitforschung überhaupt durchführen zu können, ist es darüber hinaus notwendig, die Akzeptanz und das Verständnis für Begleitforschung und damit die Bereitschaft zur Teilnahme in der Bevölkerung zu erhöhen. Das kann durch eine gezielte Wissenschaftskommunikation über den Mehrwert der Begleitforschung gelingen (vgl. Handlungsfeld 4).

Nachdem die Evaluation von Citizen Science-Projekten bereits eine Bedingung in einer Vielzahl an Förderrichtlinien darstellt, wurde im Juli 2020 erstmalig die begleitende Evaluation eines gesamten Förderbereichs (Förderbereich Bürgerforschung des BMBF) in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse der begleitenden Evaluation sollen dazu beitragen, Erkenntnisse bezüglich der Auswirkungen von bürgerwissenschaftlichen Projekten in der Wissenschaft, in den beteiligten Institutionen, bei den beteiligten Bürgerforscher:innen und Wissenschaftler:innen zu erlangen. Diese begleitende Evaluation von Citizen Science ist eine wichtige Entwicklung im Feld des Qualitätsmanagements. Dennoch sollte Forschung über Citizen Science nicht auf evaluative Betrachtungen beschränkt bleiben, sondern kann beispielsweise auch Analysen der Zielgruppen und deren Bedarfe, Interesse und Motivation sowie Untersuchuchungen des Nutzer:innenverhaltens umfassen.

15.2. Was sind die Bedürfnisse, Möglichkeiten und Herausforderungen?

Es gibt erste Ansätze, Begleitforschung im deutschsprachigen Raum strukturell zu verankern (z. B. AG Science of Citizen Science in Zusammenarbeit mit Bürger schaffen Wissen, Professur für Citizen Science an der FSU Jena oder die Arbeitsgruppe Citizen Science in Agrarräumen am Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei), jedoch muss Begleitforschung zu Citizen Science-Projekten stärker etabliert und gefördert werden (vgl. Box 11).

Eine Herausforderung für die Begleitforschung ist die Diversität der Citizen Science-Projekte. Das Forschungsdesign der Begleitforschung muss spezifisch an die Ziele, den Inhalt und die Methoden jedes Projektes angepasst werden. Dabei sind qualitative wie quantitative Methoden und Zugänge gleichermaßen relevant wie sinnvoll. In vielen Fällen erfordert eine umfassende Begleitforschung die Einbeziehung der o. g. interdisziplinären Perspektive. Zudem müssen die jeweils angepassten Forschungsdesigns stets eine Übertragung in andere Citizen Science-Projekte mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen mitdenken und diskutieren. Optimal eignen sich empirische Zugänge, die generalisierbare Erkenntnisse über

Wirkzusammenhänge erzeugen, die auf andere Projekte und Themen übertragbar sind. Dazu ist eine klassische Wirkungsmessung anhand geeigneter Untersuchungsdesigns wichtig, um die Forschung über Citizen Science durch Erkenntnisse der Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu untermauern.

Eine allgemeine Herausforderung wissenschaftlich-empirischer Arbeitsweisen – auch für die Citizen Science-Begleitforschung – besteht darin, dass sie sich an Gütekriterien der empirischen Sozialforschung halten muss, um die Aussagefähigkeit ihrer Ergebnisse sicherstellen zu können. Begleitforschende sollten sich dieser Qualitätsansprüche bewusst sein und eine Sichtbarkeit der Begleitforschung über die Citizen Science-Community hinaus anstreben. Das bedeutet auch, dass Begleitforschung entsprechende Kompetenzen und Kapazitäten erfordert und damit mehr ist als eine Zusatzaufgabe für Mitarbeitende in Citizen Science-Projekten. Gleichzeitig steckt in diesen Anfängen auch ein großes Potential für die (Weiter-)Entwicklung von ko-kreativen Zugängen der Begleitforschung. Nennenswert sind hier erste Ansätze der sog. Ko-Evaluierung, in der die Teilnehmer:innen an der Entscheidung über Projektziele und Evaluierungsinstrumente beteiligt sind.

***BOX 11** Best-Practice-Beispiele*

Ein erwähnenswertes Beispiel stellt in diesem Kontext das Verbundprojekt *WTimpact* des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) in Berlin, des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (TROPOS) in Leipzig, des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel und des Leibniz-Instituts für Wissensmedien (IWM) in Tübingen dar. Ziel des Projektes ist es herauszufinden, was die Teilnehmer:innen aus Citizen Science-Projekten mitnehmen. Dabei wird z. B. untersucht, wie sich Fachwissen und die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Denken der Teilnehmer:innen über die Projektlaufzeit entwickeln, wie die Teilnehmer:innen Bürger:innen ihre eigene Aktivität sowie die Themen des Projektes wahrnehmen, und ob sich ihre Einstellungen zu Naturwissenschaften und Citizen Science verändern. Aus den gewonnen Erkenntnissen sollen Empfehlungen für die Gestaltung und Umsetzung zukünftiger Citizen Science-Projekte entwickelt werden.

(Projektlaufzeit: 09/2017 – 02/2021; gefördert vom BMBF; weitere Infos: http://www.izw-berlin.de/de/buergerwissenschaften-1581.html)

Ein weiteres Beispiel stellt die Begleitforschung der Citizen Science-Aktion „Plastic Pirates – Go Europe!“ dar. Diese wird am Lehrstuhl für Lehr-Lernforschung der Ruhr-Universität Bochum realisiert. Ziel ist es, Erkenntnisse über die Wirkung der Teilnahme an der Aktion zu gewinnen und den Erfolg der Wahrnehmung innerhalb der EU auf die Aktion sichtbar zu machen. Um kausale Effekte in großangelegte Citizen Science-Projekten messen zu können, wurde ein Forschungsdesign entworfen, das die Untersuchung großer Stichproben mit Wirkstudien in kontrollierten experimentellen Settings verbindet. Es wird der Frage nachgegangen, ob die wissentliche Teilnahme an der Citizen Science-Aktion anhaltende Effekte z. B. auf das Interesse und die motivationale Qualität der Schüler:innen hat. Erfasst werden neben dem Interesse von Schüler:innen am Projektthema, deren Motivation, wissenschaftliche Arbeitsweisen anzuwenden u. a. auch ein möglicher themenspezifischer Wissenszuwachs bei den Schüler:innen durch die Teilnahme an der Aktion.

(Projektlaufzeit: 09/2020 – 12/2021; gefördert vom BMBF; weitere Infos: https://ife.rub.de/lllf/forschung/plasticpirates)

15.3. Handlungsempfehlungen

	(15).1. **Citizen Science-Koordinator:innen sollten Begleitforschung als festen Bestandteil in Citizen Science-Projekte einplanen.** Umgesetzt werden muss Begleitforschung durch interdisziplinäre Teams, bestehend aus den inhaltlich relevanten Fachwissenschaften und Sozialwissenschaftler:innen bzw. Bildungsforscher:innen.
	(15).2. **Forschende sollten die bestehenden Methoden der Begleitforschung für Citizen Science weiter differenzieren.** Gleichzeitig sollten neue Methoden entwickelt und erprobt werden.
	(15).3. **Wissenschaftler:innen, Praktiker:innen und Förderinstitutionen sollten Begleitforschung und deren Ergebnisse an eine interessierte Öffentlichkeit kommunizieren.**
	(15).4. **Politiker:innen sollten Entscheidungen zu Citizen Science auf Grundlage von fundierten Ergebnissen der Begleitforschung treffen.** Dabei sollten die Messung von Effekten mit empirischen Methoden sowie die Untersuchung von Kausalmechanismen mit theoriegeleiteten Forschungsansätzen verfolgt werden. Nur so lässt sich wissenschaftsbasiert prüfen, ob eine Maßnahme – insbesondere, wenn sie aus öffentlichen Geldern finanziert ist – ihre angestrebten Ziele erreicht und was die Erfolgskriterien hierfür sind. Begleitforschung schafft somit die Voraussetzungen für die Akzeptanz und die langfristige Verankerung von Citizen Science in der Gesellschaft.

Entwicklungsprozess des Weißbuchs

Die AG-Weißbuch

Um die Visionen und Handlungsfelder des Grünbuch Citizen Science-Strategie 2020 für Deutschland zu überprüfen und in einer Weißbuch Strategie zu verankern wurde die AG Weißbuch als bottom-up Netzwerk von verschiedenen Organisationen im April 2020 initiiert. In der **AG Weißbuch** waren alle Interessierten der Citizen Science-Community in Deutschland eingeladen, aus dem Grünbuch der Citizen Science-Strategie für Deutschland 2020 ein Weißbuch zu entwickeln. Die Visionen und Handlungsoptionen, die die Citizen Science-Community im Grünbuch formuliert hat, wurden kritisch überprüft und daraus aktuelle und konkrete Handlungsempfehlungen formuliert, wie sich Citizen Science in Deutschland bis 2030 entwickeln soll.

Die AG Weißbuch startete unter Mitarbeit von 150 Personen aus 115 Organisationen, wissenschaftlichen Einrichtungen, Fachgesellschaften, Vereinen und Verbänden, Stiftungen und Einzelpersonen diesen Strategieprozess im April 2020. Bedingt durch die Corona-Pandemie wurde der Prozess vollständig im virtuellen Format durchgeführt. Dazu fanden 50 Treffen im zweiwöchentlichen Rhythmus statt, an denen durchschnittlich 20 bis 30 Personen teilnahmen. Moderiert wurde der gesamte Prozess vom Lenkungskreis.

AG-Weißbuch-Lenkungskreis
Zum AG-Weißbuch-Lenkungskreis gehören: Aletta Bonn – Friedrich-Schiller-Universitât Jena / Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) / Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig; Wiebke Brink – Wissenschaft im Dialog (WiD); Susanne Hecker – Museum für Naturkunde Berlin (MfN); Thora Martina Herrmann – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) / Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig; Christin Liedtke – Geschäftsstelle der Helmholtz-Gemeinschaft; Matthias Premke-Kraus – Geschäftsstelle der Leibniz-Gemeinschaft; Silke Voigt-Heucke – Museum für Naturkunde Berlin (MfN); und Julia von Gönner – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) / Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig.

AG Weißbuch
Zu den Mitwirkenden in der AG Weißbuch gehören: Lena Albrecht – Naturschutzbund Deutschland e.V (NABU); Wilhelm Bauhus – Westfälische Wilhelms-Universität Münster; Luiza Bengtsson – Max-Delbrück Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz Gemeinschaft; Vanessa van den Bogaert – Ruhr-Universität Bochum; Miriam Brandt – Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW); Till Bruckermann – Leibniz Universität Hannover; Peter Dietrich – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ; Daniel Dörler – Universität für Bodenkultur Wien; Regina Eich-Brod – Forschungszentrum Jülich; Michael Eichinger – Universitätsmedizin Mannheim; Laura Ferschinger – Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf; Linda Freyberg – Museum für Naturkunde Berlin; Agnes Grützner – Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau (IRB); Gertrud Hammel – Helmholtz Zentrum für Umwelt und Gesundheit München; Florian Heigl – Universität für Bodenkultur Wien; Nils B. Heyen – Fraunhofer-Institut für System- und

Innovationsforschung ISI; Franz Hölker – Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB); Carolin Johannsen – Universität Bremen; Sarah Kiefer – Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW); Friederike Klan – Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR); Jörn Knobloch – Museum für Naturkunde Berlin, Universität Lübeck; Thekla Kluttig – Sächsisches Staatsarchiv - Staatsarchiv Leipzig; Thorsten Kluß – Universität Bremen; Valerie Knapp –Ruhr-Universität Bochum; Monika Koop – Westfälische Wilhelms-Universität Münster; Julia Lorke – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik; Kim Mortega – Museum für Naturkunde Berlin; Martin Munke – Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB); Carsten Pathe – Friedrich-Schiller-Universität Jena/Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR); Anett Richter – Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei; Anna Soßdorf –Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf; Tiina Stämpfli – Science et Cité; Ulrike Sturm –Museum für Naturkunde Berlin; Christian Thiel – Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR); Susanne Tönsmann – Partizipative Wissenschaftsakademie; Anke Valentin – Wissenschaftsladen Bonn; Katherin Wagenknecht – Technische Hochschule Wildau; Robert Wegener – Forschungszentrum Jülich; Silvia Woll – Karlsruher Institut für Technologie

Die Citizen Science-Online-Umfrage

Im September 2020 wurde, aufbauend auf den Ergebnissen des Dialogforums eine **Citizen Science-Online-Umfrage** zum Stand von Citizen Science in Deutschland, Österreich und der Schweiz durchgeführt. Ziel der Umfrage war es, ein besseres Verständnis über das Erreichen der Zielsetzungen aus dem Grünbuch Citizen Science zu erlangen. Die Themen und Fragen der Umfrage wurden partizipativ innerhalb in der AG Weißbuch entwickelt. An der Umfrage haben sich 420 Personen beteiligt (84 % aus Deutschland, 8 % aus Österreich, 8 % aus der Schweiz. Die ist die bisher größte Umfrage im deutschsprachigen Raum. Da 52% der Beteiligten angaben, noch nie an einer Citizen Science Veranstaltung teilgenommen zu haben, konnten wir somit auch Citizen Science Akteur:innen und Interessierte ausserhalb unserer Netzwerke erreichen. Die Umfrage verdeutlichte, dass die Umsetzung von Citizen Science in 2020 in wesentlichen Bereichen vorangeschritten ist, die verschiedenen Handlungsfelder sich jedoch in dem Grad der bisherigen Ausgestaltung und Umsetzung unterscheiden (detaillierte Ausführungen in von Gönner et al. in prep und in geplanten Buchkapiteln).

Die Weißbuch-Dialogforen und Schreibwerkstätte

Im Juni 2020 fand das **erste Dialogforum** der AG Weißbuch digital statt. 122 Teilnehmer:innen diskutierten in verschiedenen thematischen Workshops zu aktuellen Entwicklungen und Handlungsfeldern im Feld von Citizen Science auf Basis des Grünbuchs 2016. Insgesamt gab es 15 thematische Sessions, die jeweils von Themenchairs als leitende Autor:innen verantwortet wurden.

Im Oktober 2020 wurden die Ergebnisse der Citizen Science-Online-Umfrage wurden auf der **Strategiewerkstatt I** vorgestellt und gemeinsam die Struktur des Weißbuchs entwickelt. Basierend auf den Umfrageergebnissen arbeiteten die 121 Teilnehmer:innen auf dem

öffentlichen **Dialogforum II** im Dezember 2020 Bedürfnisse, Potenziale, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen heraus. Die Thesenpapier-Entwürfe wurden in einem Dokument zusammengefasst und noch im Dezember durch die Themenchairs und den Lenkungskreis überarbeitet. Im Januar 2021 erarbeiteten die Themenchairs (Abb 10) in der **Schreibwerkstatt I** ein gemeinsames Dokument. Die **Schreibwerkstatt II** im Februar 2021 wurde genutzt, um die Thesenpapiere fertigzustellen und die Inhalte des Weißbuch zu schärfen.

Vernetzung und Austausch

Wilhelm Bauhus & Monika Koop	Westfälische-Wilhelms-Universität Münster
Christin Liedtke	Helmholtz-Gemeinschaft Geschäftsstelle Berlin

Förderinstrumente

Matthias Premke-Kraus	Geschäftsstelle der Leibniz-Gemeinschaft
Franz Hölker	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Freiwilligenmanagement

Andrea Büermann & Julia von Gönner	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ/ Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig

Synergien mit der Wissenschaftskommunikation

Wiebke Brink	Wissenschaft im Dialog
Luiza Bengtsson	Max-Delbrück Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz Gemeinschaft
Regina Eich-Brod	Forschungszentrum Jülich
Anna Soßdorf.	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Anerkennungskultur in und für Citizen Science

Anett Richter	Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Laura Ferschinger	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Datenqualität und Datenmanagement

Friederike Klan	Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Carsten Pathe	Friedrich-Schiller-Universität Jena/ Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Recht und Ethik

Linda Freyberg & Jörn Knobloch	Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung

Integration in wissenschaftliche Prozesse

Thora Herrmann	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung -UFZ/ Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig
Agnes Grützner	Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau (IRB)

Integration in Bildungsprozesse

Julia Lorke	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik-IPN
Ulrike Sturm	Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Till Bruckermann	Leibniz-Universität Hannover
Christian Thiel	Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Integration in Entscheidungsprozesse

Michael Eichinger	Universitätsmedizin Mannheim
Kim Mortega	Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Aletta Bonn	Helmholtz-Zentrum fürUmwelt-forschung-UFZ / Friedrich-Schiller-Universität Jena / Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig

Medizin und Gesundheitsforschung

Gertrud Hammel	Helmholtz Zentrum für Umwelt und Gesundheit München
Nils B. Heyen	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Silvia Woll	Karlsruher Institut für Technologie

Sensorik und künstliche Intelligenz

Robert Wegener	Forschungszentrum Jülich
Peter Dietrich	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ
Thorsten Kluß & Carolin Johannsen	Universität Bremen

Archive, Bibliotheken, Museen und Wissenschaftsläden

Silke Voigt-Heucke	Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Thekla Kluttig	Sächsisches Staatsarchiv - Staatsarchiv Leipzig
Martin Munke	Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB)
Anke Valentin	Wissenschaftsladen Bonn

Europäische Perspektive (D-A-CH)

Katherin Wagenknecht	Technische Hochschule Wildau
Susanne Hecker	Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Susanne Tönsmann	Partizipative Wissenschafts-akademie, Universitäat Zürich
Tiina Stämpfli	Science et Cité
Daniel Dörler & Florian Heigl	Universität für Bodenkultur Wien

Begleitforschung Citizen Science

Vanessa van den Bogaert & Valerie Knapp	Ruhr-Universität Bochum
Katherin Wagenknecht	TH Wildau
Miriam Brandt &. Anke Schumann & Sarah Kiefer	Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung
Anett Richter.	Johann Heinrich von Thünen-Institut
Carolin Altmann	Institut für Daten-wissenschaften des DLR

Abb 10. Die Themenchairs der 15 Handlungsfelder.

Die Weißbuch-Online-Konsultation und Positionspapiere

Nach der Endredaktion des Gesamtdokuments zu Jahresbeginn 2021 in den zwei genannten Schreibwerkstätten mit den Themenchairs erfolgte im August bis September 2021 eine offene **Online-Konsultation**, die allen Interessierten eine weitere Möglichkeit bot, sich aktiv in die Ausarbeitung des Weißbuchs einzubringen. Die Online-Konsultation wurde auf der Webseite www.citizen-science-weissbuch.de für die Öffentlichkeit publiziert. Durch diverse Kommunikationsaktivitäten (E-mail & direkte Ansprache, Social Media-Werbung, Webseitenhinweise,...) wurde für eine rege Beteiligung an der Online-Konsultation, auch außerhalb der Citizen Science-Community geworben. Die Nutzer des Konsultationsprozesses konnten sich durch Beiträge und Kommentare vielfältig beteiligen. Die Kommentare und Änderungsvorschläge wurden sorgfältig durch die Mitglieder des Lenkungskreises und der AG Weißbuch geprüft, kategorisiert und unter Berücksichtigung von transparenten Kriterien in das finale Dokument eingearbeitet. Durch diese Art der Zusammenarbeit konnte die Entwicklung des Weißbuchs für die Citizen Science Strategie 2030 profitieren und das Wissen und die Expertise von Vielen einfließen.

Zusätzlich wurden im August-September 2021 x Positionspapiere zum Thema Citizen Science von verschiedenen Organisationen aus Wissenschaft und Gesellschaft angefragt, wie dies auch schon im Prozess der Entstehung des Grünbuchs Citizen Science geschehen ist. Insgesamt haben x Organisationen ein Positionspapier für das Weißbuch Citizen Science eingereicht.

So basiert die Citizen Science-Strategie in der Gesamtheit auf mehreren Bausteinen (Abb.11):

- Umfrage mit 420 Teilnehmer:innen im September bis Oktober 2020
- Inputs von über 120 Teilnehmer:innen im Rahmen der öffentlichen Dialogforen 2020,
- Zweiwöchentliche AG Treffen, eine Strategiewerkstatt und zwei Schreibworkshops
- Öffentlicher Workshop auf dem Citizen Science Forum im Mai 2021
- Offene Online-Konsultation mit x Beteiligten im August bis September 2021
- Ergebnisse aus der Einreichung von x Positionspapieren im September 2021

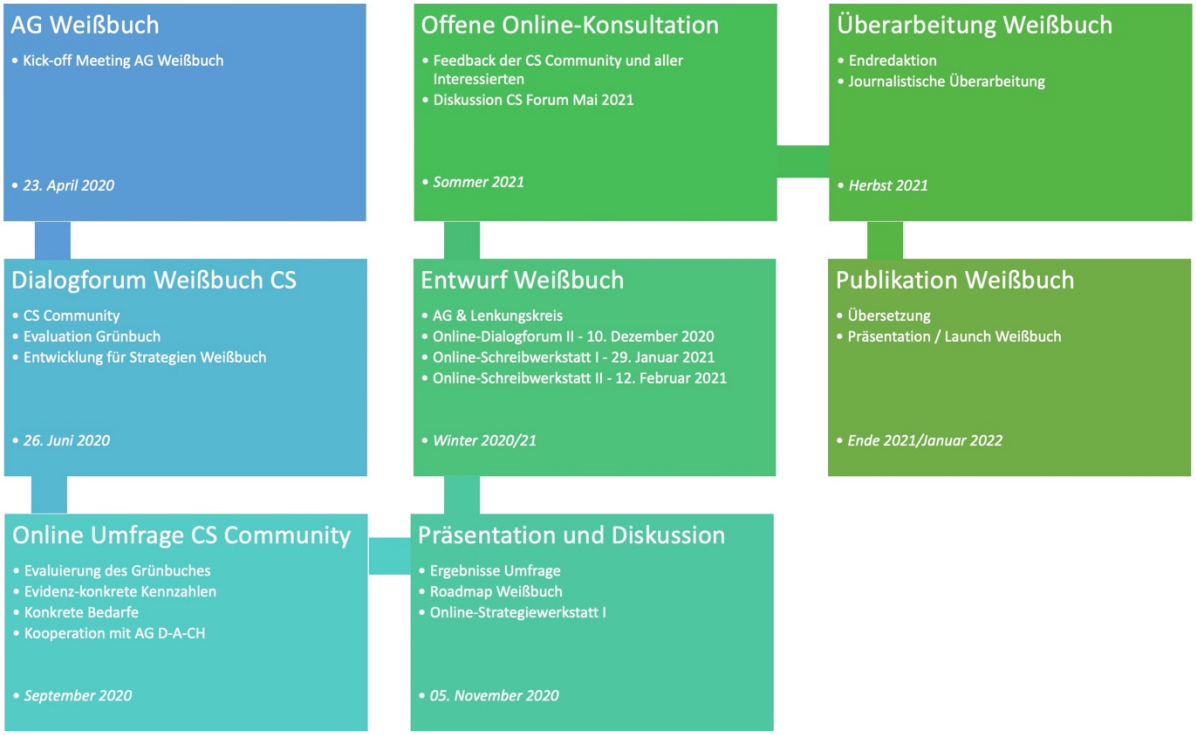


Abb. 11: Der Entwicklungsprozess des Weißbuchs

Beteiligte Organisationen, die Positionspapiere eingereicht haben

……

Organisationen der Autoren und Autorinnen

Autor:innen und Mitwirkende der Dialogforen und Schreib- und Review- Prozesse waren in den folgenden Organisationen tätig (Die in diesem Weißbuch geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der Beteiligten oder ihren Organisationen übereinstimmen.):

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg • Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) • basis.wissen.schafft e.V. • Bayerisches Forschungsinstitut für digitale Transformation • Berlin Institute of Health-QUEST Center • Berufskolleg • BIO-Diverse • Biospärenzweckverand Bliesgau • Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin (BGBM) • Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg • BUND – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland • Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) • Bundesnetzwerk Bürgerschaftliches Engagement (BBE) • Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig • Deutsche Bundesstiftung Umwelt • Deutsche Forschungsgemeinschaft • Deutsches Museum München • ECSA European Citizen Science Association • European Institute for Participatory Media • Europäische Kommission • Familia Austria • Forschungszentrum Jülich • Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB Stuttgart • Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI Karlsruhe • Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg • Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO Stuttgart • Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW Leipzig • Freie Universität Berlin • Freiwilligenagentur Heidelberg • Friedrich-Schiller-Universität Jena • FWF Der Wissenschaftsfonds • Georg-August-Universität Göttingen • Geschäftsstelle des Rates für Informationsinfrastrukturen (RfII) • Geschäftsstelle der Helmholtz-Gemeinschaft Berlin • Geschäftsstelle der Leibniz-Gemeinschaft • Helmholtz Open Science Office • Helmholtz-Zentrum Hereon • Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung HZI • Helmholtz-Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt • Helmholtz-Institut für Pharmazeutische Forschung Saarland HIPS • Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum GFZ • Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ • Heimatmuseum Egling • Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf • Hochschule für angewandte Wissenschaften Hof • Hochschule für angewandte Wissenschaften Weihenstephan-Triesdorf • Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde • Hochschule Heilbronn • Institut für Community Medicine Universität Greifswald • Institut für Datenwissenschaften des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) • Institut für Hochschulforschung Halle-Wittenberg • IEM Institut für Umweltmedizin - Helmholtz Zentrum München • Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) • Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth • Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei • Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen • Karlsruher Institut für Technologie KIT • Kieler Forschungswerkstatt • Kultur Management Network • Landesbund für Vogelschutz e.V • Leibniz-Forschungsverbund Biodiversität (LVB) • Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung (MfN) • Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) • Leibniz-Institut für Länderkunde (IfL) • Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) Kiel • Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) • Leibniz Universität Hannover • Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg-CompGen • Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) • Max-Planck-Institut für Biogeochemie • Mehr Demokratie Deutschland-LV

Sachsen • Museum der Arbeit • Museum für Naturkunde Berlin • NABU-naturgucker.de • NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. - Bundesfachausschuss Botanik • Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH • Naturforschende Gesellschaft zu Emden von 1814 • Naturhistorisches Museum Wien • Netzwerk CitizenScience@Helmholtz • Netzwerk Bürger Schaffen Wissen • OeAD-Zentrum für Citizen Science • Open Knowledge Lab • Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften - Gesundheitswesen Wolfsburg • Österreich forscht : Universität für Bodenkultur Wien • Partizipative Wissenschaftsakademie-Universität Zürich und Eidgenössische Technische Universität • Projektträger Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) • Ruhr-Universität Bochum • Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden • Schweiz forscht : Science et Cité • Senatsverwaltung Berlin für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz • Senro.Community • Stifterverband • Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz • Technische Hochschule Wildau • Technische Universität München • Umweltbundesamt • Umweltbildungszentrum • Pleistalwerk e.V. • Universität Bremen-Kognitive Neuroinformatik • Universität Innsbruck • Universität Leipzig • Universität Potsdam-Inno-UP • Universität Rostock • Universität Salzburg • Universität Stuttgart • Universitäres Zentrum für Gesundheitswissenschaften am Klinikum Augsburg (UNIKA-T) • Universitätsklinikum Frankfurt-Christiane Herzog CF-Zentrum • Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland e. V. –VBIO • Verein für Computergenealogie e.V. • Westfälische Wilhelms-Universität Münster • Wissenschaft im Dialog (WiD) • Wissenschaftsladen Bonn • Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie • Zentrum für Soziale Innovation GmbH • Zivilgesellschaftliche Plattform für Forschungswende

Literaturverzeichnis

[1] Hochachka, W., Fink, D., Hutchinson, R., Sheldon, D., Wong, W-K., Kelling, S. (2012). Data-intensive science applied to broad-scale Citizen Science. Trends in Ecology & Evolution, 27 (2), 130–137.

[2] Gerhard, O., Wolf, N., & Siegmund, A. (2017). Einsatz von Citizen Science im phänologischen Monitoring der Apfelblüte in Deutschland. In: Wink, M.; Funke, J.(Hrsg.) Wissenschaft für alle: Citizen Science, 123, (pp. 123-148). Heidelberg University Publishing.

[3] Hecker, S., Garbe, L. & Bonn, A. (2018) The European Citizen Science Landscape – a Snapshot. Citizen Science – Innovation in Open Science, Society and Policy (eds S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel & A. Bonn), S. 190-200. UCL Press, London. https://doi.org/10.2307/j.ctv550cf2.20

[4] Cooper, C. B., Lewenstein, B.V. (2016). Two meanings of Citizen Science. In: Cavalier, D., Kennedy, E. B. (Hrsg.): The Rightful Place of Science: Citizen Science. Tempe, AZ: Consortium for Science, Policy & Outcomes, S. 51-62.

[5] Smallman, M. (2018). Citizen Science and Responsible Research and Innovation. In: Hecker, S. and Haklay, M. and Bowser, A. and Makuch, Z. and Vogel, J. and Bonn, A., (eds.) Citizen Science - Innovation in Open Science, Society and Policy. (S. 241-253). UCL Press: London.

[6] Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., & Wagenknecht, K. (2021). The Science of Citizen Science. Springer Publishing.

[7] Bonney, R. (1996). Citizen Science: A lab tradition. Living Bird, 15(4), 7-15.

[8] Bruckermann, T., Greving, H., Schumann, A., Stillfried, M., Börner, K., Kimmig, S. E., Hagen, R., Brandt, M., & Harms, U. (2021). To know about science is to love it? Unraveling cause-effect relationships between knowledge and attitudes toward science in Citizen Science on urban wildlife ecology. Journal of Research in Science Teaching. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/tea.21697

[9] Wals, A. E. J., Brody, M., Dillon, J., Stevenson, R. B. (2014). Convergence between science and environmental education. Science, 344(5), 583–584.

[10] Richter, A., Singer-Brodowski, M., Hecker, S., Trenel, M., Letz, B. & Bonn, A. (2018) Positionspapier: Handlungsbedarfe und Maßnahmen für die Förderung von Citizen Science in der Umweltbildung und Umweltkommunikation. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv), Leipzig. https://www.ufz.de/export/data/global/203484_DP_2018_2_Richteretal.pdf.

[11] Grunwald, A., Schäfer, M., & Bergmann, M. (2020). Neue Formate transdisziplinärer Forschung: Ausdifferenzierte Brücken zwischen Wissenschaft und Praxis. GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society, 29(2), 106-114.

[12] Irwin, A. (1995). Citizen Science: A study of people, expertise and sustainable development. psychology press.

[13] Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., 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). https://doi.org/10.5751/ES-04705-170229

[14] Robinson, L. D., Cawthray, J. L., West, S. E., Bonn, A., & Ansine, J. (2018). Ten principles of Citizen Science. In Citizen Science: Innovation in open science, society and policy (S. 27-40). UCL Press.

[15] Haklay, M., Fraisl, D., Greshake Tzovaras, B., Hecker, S., Gold, M., Hager, G., ... & Vohland, K. (2020). Contours of Citizen Science: a vignette study. SocArXiv.

[16] Bonn, A., Richter, A., Vohland, K., Pettibone, L., Brandt, M., Feldmann, R., Goebel, C., Grefe, C., Hecker, S., Hen- nen, L., Hofer, H., Kiefer, S., Klotz, S., Kluttig, T., Krause, J., Küsel, K., Liedtke, C., Mahla, A., Neumeier, V., Premke- Kraus, M., Rillig, M. C., Röller, O., Schäffler, L., Schmalzbauer, B., Schneidewind, U., Schumann, A., Settele, J., Tochtermann, K., Tockner, K., Vogel, J., Volkmann, W., von Unger, H., Walter, D., Weisskopf, M., Wirth, C., Witt, T., Wolst, D. & D. Ziegler (2016): Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung (MfN), Berlin-Brandenburgisches Institut für Biodiversitätsforschung (BBIB), Berlin.

[17] Wissenschaft im Dialog – WiD. (2017). Wissenschaftsbarometer 2017 [https://www.wissenschaft-im-dialog.de/projekte/wissenschaftsbarometer/]. Aufgerufen am 29. Juni 2021.

[18] Wissenschaft im Dialog – WiD. (2018). Wissenschaftsbarometer 2018 [https://www.wissenschaft-im-dialog.de/projekte/wissenschaftsbarometer/]. Aufgerufen am 29. Juni 2021.

[19] Wissenschaft im Dialog – WiD. (2019). Wissenschaftsbarometer 2019 [https://www.wissenschaft-im-dialog.de/projekte/wissenschaftsbarometer/]. Aufgerufen am 29. Juni 2021.

[20] Wissenschaft im Dialog – WiD. (2020). Wissenschaftsbarometer Corona Spezial [https://www.wissenschaft-im-dialog.de/projekte/wissenschaftsbarometer/]. Berlin: WiD. Aufgerufen am 29. Juni 2021.

[21] Socientize Consortium (2013). 'Green Paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe: Towards a better society of empowered citizens and enhanced research'.

[22] Serrano Sanz, F., Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B., García, F. S. and Silva, C. G. (2014). White Paper on Citizen Science for Europe. URL: https://www.zsi.at/object/pro ject/2340/attach/White_Paper-Final-Print.pdf

[23] European Commission (EU) (2020). Best Practices in Citizen Science for Environmental Monitoring. Brussels, 27.7.2020, SWD(2020) 149 final. URL: https://ec.europa.eu/environment/legal/reporting/pdf/best_practices_citizen_science_environmental_monitoring.pdf

[24] Wyler, D., Grey, F., Maes, K., & Frölich, J. (2021). Citizen Science at universities: Trends, guidelines and recommendations.LERU. Advice Paper No. 20. URL: https://www.leru.org/files/Citizen Science-at-Universities-Trends-Guidelines-and-Recommendations-Full-paper.pdf

[25] Die Bundesregierung. (2021). Datenstrategie der Bundes-regierung: Eine Innovationsstrategie für gesellschaftlichen Fortschritt und nachhaltiges Wachstum. Bundeskanzleramt, Berlin. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/992814/1845634/f073096a398e59573c7526feaadd43c4/datenstrategie-der-bundesregierung-download-bpa-data.pdf?download=1

[26] Bundesministerium für Bildung und Forschung-BMBF(2019). Grundsatzpapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Wissenschaftskommunikation. https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Grundsatzpapier_zur_Wissenschaftskommunikation.pdf

[27] Bundesministerium für Bildung und Forschung-BMBF (2019). Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen. Die Digitalstrategie des BMBF. URL: https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/BMBF_Digitalstrategie.pdf

[28] Die Bundesregierung. (2019). Digitalisierung gestalten: Umsetzungsstrategie der Bundesregierung. 4. überarbeitete Auflage. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Berlin. https://www.bildung-forschung.digital/files/pdf-umsetzungsstrategie-digitalisierung-data.pdf

[29] Die Bundesregierung. (2018). Forschung und Innovation für die Menschen:Die Hightech-Strategie 2025. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). https://www.hightech-strategie.de/files/HTS2025.pdf

[30] Bundesministerium für für Wirtschaft und Energie – Projektgruppe „Reallabore" (2018). BMWi-Strategie Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/strategiepapier-reallabore.pdf?__blob=publicationFile&v=10. Aufgerufen am 29. Juni 2021.

[31] Museum für Naturkunde Berlin (2020). Leitfaden für rechtliche Fragestellungen in Citizen Science-Projekten [Dataset]. Data Publisher: Museum für Naturkunde Berlin (MfN) - Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science. https://doi.org/10.7479/c3y1-fw50.

[32] Klages, T., Kaiser, U., Möbius, K.T., Weiß, P. unter Mitarbeit des CitizenSensor-Projektteams (2019). Good-Practice-Leitfaden für Co-Creation-Projekte. FabLab München e.V. URL: http://citizensensor.info/wp-content/uploads/2020/07/DE_Leitfaden_slim2.pdf

[33] Schierenberg, A., Richter, A., Kremer, M., Karrasch, P. & Bonn, A. (2016) Anleitung zur Entwicklung von Bürgerwissenschafts-Projekten - Citizen Science in den Nationalen Naturlandschaften. EUROPARC Deutschland, Berlin; Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Deutsches Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Leipzig. http://www.europarc-deutschland.de/wp-content/uploads/2016/03/Citizen Science-in-den-NNL_web.pdf.

[34] Richter, A., Emmrich, M., von Geibler, J., Hecker, S., Kiefer, S., Klan, F., ... & Voigt-Heucke, S. (2020). Citizen Science-Neues Beteiligungsformat für die Forschung zur Agrar-, Forst-, Fischereiwirtschaft und zu ländlichen Räumen? (No. 146). Thünen Working Paper.

[35] Balázs B., Mooney P., Nováková E., Bastin L., Jokar Arsanjani J. (2021) Data Quality in Citizen Science. In: Vohland K. et al. (eds) The Science of Citizen Science. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_8

[36] Mahecha, M.D., Rzanny, M., Kraemer, G., Mäder, P., Seeland, M. & Wäldchen, J. (2021) Crowd-sour ced plant occurrence data provide a reliable description of macroecological gradients. Ecography.

[37] Kishimoto, K., & Kobori, H. (2021). COVID-19 pandemic drives changes in participation in Citizen Science project “City Nature Challenge” in Tokyo. Biological Conservation, 255, 109001.

[38] Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 2018. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf?download=1 . Aufgerufen am 29. Juni 2021.

[39] Fritz, S., See, L., Carlson, T., Haklay, M. M., Oliver, J. L., Fraisl, D., ... & West, S. (2019). Citizen Science and the United Nations sustainable development goals. Nature Sustainability, 2(10), 922-930.

[40] Fraisl, D., Campbell, J., See, L., Wehn, U., Wardlaw, J., Gold, M., ... & Fritz, S. (2020). Mapping Citizen Science contributions to the UN sustainable development goals. Sustainability Science, 15(6), 1735-1751.

[41] European Commission. (2017). Open Science Policy Platform Recommendations.

https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/integrated_advice_opspp_recommendations.pdf

[42] FWF der Wissenschaftsfonds. (2021). Förderinitiative Top Citizen Science. https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/foerderinitiative-top-Citizen Science Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[43] Sparkling Science: Wissenschaft ruft Schule. Schule ruft Wissenschaft. (2019). Sparkling Science. https://www.sparklingscience.at Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[44] Schweizerischer Nationalfond. (2021). Agora - wo Wissenschaft und Gesellschaft sich begegnen. http://www.snf.ch/de/foerderung/wissenschaftskommunikation/agora/Seiten/default.aspx Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[45] Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF. (2021, 21. Januar). Karliczek: „Wir wollen die Bürgerforschung in Deutschland nachhaltig im Wissenschaftssystem verankern“ - BMBF. Pressenmitteilung. https://www.bmbf.de/de/karliczek-wir-wollen-die-buergerforschung-in-deutschland-nachhaltig-im-13592.html Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[46] Simonson, J. C., Vogel, C., & Tesch-Römer, C. (2017). Freiwilliges Engagement in Deutschland Zusammenfassung zentraler Ergebnisse des Vierten Deutschen Freiwilligensurveys. Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/freiwilliges-engagement-in-deutschland-726864

[47] Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF. (2020). Forschung für Nachhaltigkeit Eine Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Forschung_fuer_Nachhaltigkeit.pdf

[48] Bundesnetzwerk Bürgerschaftliches Engagement. (2020). STUDIUM HOCH E - Integration durch Engagement. https://www.b-b-e.de/studium-hoch-e/online-tagung-2020/

[49] Wissenschaft im Dialog, Bundesverband Hochschulkommunikation (BVHK). (2016). Leitlinien zur guten Wissenschafts-PR. https://www.wissenschaft-im-dialog.de/fileadmin/user_upload/Ueber_uns/Gut_Siggen/Dokumente/Leitlinien_zur_guten_Wissenschafts-PR.pdf Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[50] Sense about Science & National Institute for Health Research (2017): Public engagement: a practical guide. https://senseaboutscience.org/wp-content/uploads/2017/11/Public-engagement-a-practical-guide.pdf Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[51] Veeckman, C., Talboom, S., Gijsel, L., Devoghel, H., & Duerinckx, A. (2019). Communication in citizen science. A practical guide to communication and engagement in citizen science. Leuven: SCIVIL.

[52] Pettibone, L., Vohland, K., Bonn, A., Richter, A., Bauhus, W., Behrisch, B., Borcherding, R., Brandt, M., Bry, F., Dörler, D., Elbertse, I., Glöckler, F., Göbel, C., Hecker, S., Heigl, F., Herdick, M., Kiefer, S., Kluttig, T., Kühn, E., Kühn, K., Oswald, K., Röller, O., Schefels, C., Schierenberg, A., Scholz, W., Schumann, A., Sieber, A., Smolarski, R., Tochtermann, K., Wende, W., und Ziegler, D. (2016): Citizen Science für alle – eine Handreichung für Citizen Science Akteur:innen. Bürger Schaffen Wissen (GEWISS)-Publikation. Deutsches Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig; Berlin-Brandenburgisches Institut für Biodiversitätsforschung (BBIB), Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, Berlin

[53] Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., & Vogel, J. (Eds.). (2018). Citizen science: innovation in open science, society and policy. UCL Press.

[54] Vohland, K., Weißpflug, M., & Pettibone, L. (2019). Citizen science and the neoliberal transformation of science–An ambivalent relationship. Citizen Science: Theory and Practice, 4(1).

[55] Hecker, S. (2020). Deconstructing citizen science: analysis of communication about, from and within citizen science (Doctoral dissertation, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig).

[56] RRI Tools. (2021). RRI Tools. https://rri-tools.eu/ Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[57] Bradter, U., Mair, L., Jönsson, M., Knape, J., Singer, A., & Snäll, T. (2018). Can opportunistically collected Citizen Science data fill a data gap for habitat suitability models of less common species? Methods in Ecology and Evolution, 9, 1667-1678

[58] Eisen, L., & Eisen, R. J. (2021). Benefits and drawbacks of citizen science to complement traditional data gathering approaches for medically important hard ticks (Acari: Ixodidae) in the United States. Journal of medical entomology, 58(1), 1-9.

[59] Henckel, L., Bradter, U., Jönsson, M., Isaac, N.J., & Snäll, T. (2020). Assessing the usefulness of Citizen Science data for habitat suitability modelling: Opportunistic reporting versus sampling based on a systematic protocol. Diversity and Distributions, 26, 1276-1290

[60] Horns, J.J., Adler, F.R., & Şekercioğlu, Ç.H. (2018). Using opportunistic Citizen Science data to estimate avian population trends. Biological conservation, 221, 151-159

[61] Kelling, S., Johnston, A., Bonn, A., Fink, D., Ruiz-Gutierrez, V., Bonney, R., Fernandez, M., Hochachka, W.M., Julliard, R., & Kraemer, R. (2019). Using semistructured surveys to improve Citizen Science data for monitoring biodiversity. BioScience, 69, 170-179

[62] Aceves-Bueno, E., Adeleye, A.S., Feraud, M., Huang, Y., Tao, M., Yang, Y., & Anderson, S.E. (2017). The accuracy of Citizen Science data: a quantitative review. Bulletin of the Ecological Society of America, 98, 278-290

[63] Callaghan, C.T., Rowley, J.J., Cornwell, W.K., Poore, A.G., & Major, R.E. (2019). Improving big Citizen Science data: moving beyond haphazard sampling. PLoS biology, 17, e3000357

[64] Johnston, A., Hochachka, W., Strimas-Mackey, M., Gutierrez, V.R., Robinson, O., Miller, E., Auer, T., Kelling, S., & Fink, D. (2019). Best practices for making reliable inferences from Citizen Science data: case study using eBird to estimate species distributions. BioRxiv, 574392

[65] Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A., & Simmons, B. (2016). Assessing data quality in Citizen Science. Frontiers in Ecology and the Environment, 14, 551-560

[66] Lukyanenko, R., Parsons, J., Wiersma, Y.F., & Maddah, M. (2019). Expecting the unexpected: Effects of data collection design choices on the quality of crowdsourced user-generated content. MIS Quarterly, 43, 623-648

[67] Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L.B., & Bourne, P.E. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. Scientific data, 3, 1-9

[68] Vicente-Sáez, R., & Martínez-Fuentes, C. (2018). Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition. Journal of business research, 88, 428-436

[69] Global Biodiversity Information Facility. (2021). Free and open access to biodiversity data. GBIF. https://www.gbif.org Aufgerufen am 02.07.2021.

[70] Lemmens, R., Falquet, G., Tsinaraki, C., Klan, F., Schade, S., Bastin, L., ... & Ceccaroni, L. (2021). A Conceptual Model for Participants and Activities in Citizen Science Projects. The Science of Citizen Science, 159.

[71] Sturm, U., Schade, S., Ceccaroni, L., Gold, M., Kyba, C., Claramunt, B., ... & Luna, S. (2017). Defining principles for mobile apps and platforms development in citizen science. Research Ideas and Outcomes, 3, e21283.

[72] Steinberg, M., Schindler, S., & Klan, F. (2019). Software solutions for form-based, mobile data collection–A comparative evaluation. BTW 2019–Workshopband.

[73] Freyberg, Linda (2020): Auswertung Umfrage „Rechtliche Rahmenbedingungen in Citizen Science-Projekten": https://perma.cc/H99B-468H.

[74] Bundesanstalt Für Ernährung Und Landwirtschaft. (18 Februar 2021). Agrarmonitoring - Monvia. https://www.agrarmonitoring-monvia.de Aufgerufen am 18. Februar 2021.

[75] 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

[76] Turrini, T., Dörler, D., Richter, A., Heigl, F., & Bonn, A. (2018). The threefold potential of environmental citizen science-Generating knowledge, creating learning opportunities and enabling civic participation. Biological Conservation, 225, 176-186.

[77] Europäische Union. (2020), https://eu-citizen.science/training_resources

[78] Buerger schaffen Wissen. (2021). Trainingsworkshops | Buerger schaffen Wissen. https://www.buergerschaffenwissen.de/veranstaltungen/trainingsworkshops Aufgerufen am 02. Juli 2021.

[79] BAG WiWA - DGWF. (2021). Bundesarbeitsgemeinschaft Wissenschaftliche Weiterbildung für Ältere. https://dgwf.net/bag-wiwa.html Aufgerufen am 13. März 2021.

[80] Göbel, C., Henke, J., & Mauermeister, S. (2020). 20 Thesen zu Social Citizen Science. Institut für Hochschulforschung (HoF) an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

[81] Tauginienė, L., Butkevičienė, E., Vohland, K., Heinisch, B., Daskolia, M., Suškevičs, M., Portela, M., Balázs, B., & Prūse, 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

[82] European Commission (2020): Horizon 2020 Framework Programme, Building a low-carbon, climate resilient future: Research and innovation in support of the European Green Deal. Call Area 10: Empowering citizens for the transition towards a climate neutral, sustainable Europe. Topic 3: LC-GD-10-3-2020: Enabling citizens to act on climate change, for sustainable development and environmental protection through education, Citizen Science, observation initiatives, and civic engagement.

[83] European Commission. (2019). Factsheet Open Science. Download: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_factsheet-open-science_2019.pdf

[84] Bundesministerium für Bildung und Forschung-BMBF (2016): Grundsatzpapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Partizipation. Download: https://www.bmbf.de/files/BMBF_grundsatzpapier_partizipation_barrierefrei.pdf

[85] Hecker, S., Bonney, R., Haklay, M., Hölker, F., Hofer, H., Goebel, C., Gold, M., Makuch, Z., Ponti, M., Richter, A., Robinson, L., Iglesias, J. R., Owen, R., Peltola, T., Sforzi, A., Shirk, J., Vogel, J., Vohland, K., Witt, T. & Bonn, A. (2018). Innovation in Citizen Science – Perspectives on Science-Policy Advances. *Citizen Science: Theory and Practice, 3(1)*, 4. https://doi.org/10.5334/cstp.114

[86] Hyder, K., Townhill, B., Anderson, L. G., Delany, J. & Pinnegar, J. K. (2015). Can Citizen Science contribute to the evidence-base that underpins marine policy? *Marine Policy, 59,* 112-120. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2015.04.022

[87] Nascimento, S., Iglesias, J. M. R., Owen, R., Schade, S. & Shanley L. (2018). Citizen Science for policy formulation and implementation. In: Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J. & Bonn, A. 2018. Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy. UCL Press, London. https://doi.org/10.14324/111.9781787352339

[88] Butler, S. J., Boccaccio, L., Gregory, R. D., Vorisek, P., & Norris, K. (2010). Quantifying the impact of land-use change to European farmland bird populations. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 137(3-4),* 348-357.

[89] Gregory, R. D., Van Strien, A., Vorisek, P., Gmelig Meyling, A. W., Noble, D. G., Foppen, R. P., & Gibbons, D. W. (2005). Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 360(1454),* 269-288.

[90] Van Swaay, C. A. M. & van Strien, A. (2005). Using butterfly monitoring data to develop a European grassland butterfly indicator. In: Kühn, E., Feldmann, R., Thomas, J. A. & Settele J. 2005. Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe, Vol. 1: General Concepts and Case Studies. Pensoft Publishers, Sofia.

[91] Göbel, C., Nold, C., Berditchevskaia, A., & Haklay, M. (2019). How Does Citizen Science "Do" Governance? Reflections from the DITOs Project. *Citizen Science: Theory and Practice, 4(1),* 31. https://doi.org/10.5334/cstp.204

[92] Owen, R. P. & Parker, A. J. (2018). Citizen Science in environmental protection agencies. In: Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J. & Bonn, A. 2018. Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy. UCL Press, London. https://doi.org/10.14324/111.9781787352339

[93] Pocock, M.J.O., Chapman, D.S., Sheppard, L.J. & Roy, H.E. (2014). Choosing and Using Citizen Science: a guide to when and how to use Citizen Science to monitor biodiversity and the environment. Centre for Ecology & Hydrology.

[94] Schade, S., Pelacho, M., van Noordwijk, T., Vohland, K., Hecker, S. & Manzoni, M. (2021). Citizen Science and Policy. In: Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, R., Ponti, M., Samson, R. & Wagenknecht, K. 2021. The Science of Citizen Science. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-

58278-4_18

[95] Conrad, C. C. & Hilchey, C. G. (2011). A review of Citizen Science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental Monitoring and Assessment 176,* 273–291. https://doi.org/10.1007/s10661-010-1582-5

[96] Heiss, R. & Matthes J. (2017). Citizen Science in the social sciences: a call for more evidence. *GAIA, 26(1),* 22– 26.

[97] Gregory, R. D., Skorpilova, J., Vorisek, P. & Butler, S. (2019). An analysis of trends, uncertainty and species selection shows contrasting trends of widespread forest and farmland birds in Europe. *Ecological Indicators, 103,* 676-687.

[98] Reinhardt, M. (2018). Reform der Wasserrahmenrichtlinie. *Natur und Recht, 40,* 289-296. https://doi.org/10.1007/s10357-018-3335-0

[99] Dryzek, J. S., Bächtiger, A., Chambers, S., Cohen, J., Druckman, J. N., Felicetti, A., Fishkin, J. S. et al. (2019) The Crisis of Democracy and the Science of Deliberation. *Science 363(6432)*, 1144-1146. https://doi.org/10.1126/science. aaw2694

[100] PartNet. (2021). PartNet. http://partnet-gesundheit.de Abgerufen am 02. Juli 2021

[101] Den Broeder, L., Devilee, J., Van Oers, H., Schuit, A.J. & Wagemakers, A. (2018). Citizen Science for public health. Health Promotion International, 33, 505-514.

[102] von Unger, H. (2014). Partizipative Forschung: Einführung in die Forschungspraxis. Wiesbaden: Springer-Verlag.

[103] Mercieca-Bebber, R., King, M. T., Calvert, M. J., Stockler, M. R., & Friedlander, M. (2018). The importance of patient-reported outcomes in clinical trials and strategies for future optimization. *Patient related outcome measures*, *9*, 353–367. https://doi.org/10.2147/PROM.S156279

[104] Dos Reis, F. J. C., Lynn, S., Ali, H. R., Eccles, D., Hanby, A., Provenzano, E., ... & Pharoah, P. D. (2015). Crowdsourcing the general public for large scale molecular pathology studies in cancer. EBioMedicine, 2(7), 681-689. DOI: 10.1016/j.ebiom.2015.05.009.

[105] Bechmann, S. (Ed.). (2017). Sprache und Medizin: interdisziplinäre Beiträge zur medizinischen Sprache und Kommunikation (Vol. 138). Frank & Timme GmbH.

[106] Heyen, Nils B.; Gardecki, Johanna; Eidt-Koch, Daniela; Schlangen, Miriam; Pauly, Sophie; Eickmeier, Olaf; Wagner, Thomas; Bratan, Tanja (2021): Patient Science: a Citizen Science approach for medical and health research involving chronically ill people (in Begutachtung).

[107] ICH Official web site : ICH – Guidelines of the International Council for

Harmonisation (ICH).https://www.ich.org/page/ich-guidelines Abgerufen am 21. Januar. 2021

[104] Oswald, K., & Smolarski, R. (Eds.). (2016). Bürger Künste Wissenschaft: Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften. Computus Druck Satz Verlag. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-201611164018

[105] Arendes, C. (2017). Historiker als „Mittler zwischen den Welten"? Produktion, Vermittlung und Rezeption historischen Wissens im Zeichen von Citizen Science und Open Science. Heidelberger Jahrbücher Online, 2, 19–58, https://doi.org/10.17885/heiup.hdjbo.2017.0.23691

[106] Georgy, U. (2015). Crowdsourcing. Ein Leitfaden für Bibliotheken. Wiesbaden: Dinges & Frick

[107] Becker, D. (2020). Citizen Science in Archiven. Möglichkeiten und Grenzen von Crowdsourcing bei der archivischen Erschließung von Fotografien. ABI Technik, 40(1), 30–39, https://doi.org/10.1515/abitech-2020-1004

[108] Bunge, E. (2017): Citizen Science in der Bibliotheksarbeit. Möglichkeiten und Chancen. Wiesbaden: Dinges & Frick.

[109] Kluttig, T. (2018). Die Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland und die Archive, in: Kompetent! - Archive in der Wissensgesellschaft, Fulda 2018 (Tagungsband zum 86. Deutschen Archivtag), 33–41, https://www.vda-blog.de/blog/2016/10/27/die-Citizen Science-strategie-2020-fuer-deutschland-und-die-archive/

[110] Stieldorf, A. (2020): Geschichtsvereine: Ihre Bedeutung für die Landesgeschichte. In: A. Reitemeier. (Ed.). *Landesgeschichte und public history* (= Landesgeschichte, 3). Ostfilden: Thorbecke, 103–112.

[111] Bemme, J., Munke, M. (2021). Open Citizen Science: Leitbild für kuratorische Praktiken in Wissenschaftlichen Bibliotheken. In: K.U. Werner (Ed.): *Bibliotheken als Orte kuratorischer Praxis* (= Bibliotheks- und Informationspraxis, 67). Berlin/Boston: De Gruyter Saur, 165–200. https://doi.org/10.1515/9783110673722-013

[112] Göbel, C., Henke, J., Mauermeister, S., Plümpe, V. (2020). Citizen Science jenseits von MINT. Bürgerforschung in den Geistes- und Sozialwissenschaften. Halle/Wittenberg: Institut für Hochschulforschung (HoF) an der Martin-Luther-Universität https://www.hof.uni-halle.de/web/dateien/pdf/ab_114.pdf.

[113] Bunge, E. (2019). Wie viel Naturwissenschaft braucht die Bibliothek? Scientific Literacy und Citizen Science in Öffentlichen Bibliotheken. In: P. Hauke (Ed.). Öffentliche Bibliothek 2030: Herausforderungen – Konzepte – Visionen. Bad Honnef: Bock+Herchen, 241–250, https://doi.org/10.18452/20190

[114] Munke, M., Bemme, J. (2019). Bürgerwissenschaften in wissenschaftlichen

Bibliotheken. Strategie- und kooperative Projektarbeit, Investitionen in offene Kulturdaten und in Anwenderwissen. *o-bib* 6(4), 178–203, https://doi.org/10.5282/o-bib/2019H4S178-203

[115] Marcum, D. (2014). Archives, Libraries, Museums: Coming Back Together?. Information & Culture 49(1), 74–89, https://doi.org/10.7560/IC49105

[116] Haklay, M., Motion, A., Balázs, B., Kieslinger, B., Greshake Tzovaras, B., Nold, C., ... & Wehn, U. (2020). ECSA's Characteristics of Citizen Science: Explanation Notes. DOI: 10.5281/zenodo.3758668.

[117] Haklay, M., Fraisl, D., Greshake Tzovaras, B., Hecker, S., Gold, M., Hager, G., ... & Vohland, K. (2020). Contours of citizen science: a vignette study. preprint. DOI: 10.31235/osf.io/6u2ky.

[118] Kromrey, H. (2007). Begleitforschung und Evaluation–fast das Gleiche, und doch etwas Anderes. Glaser, Michaela/Schuster, Silke (Hg.): Evaluation präventiver Praxis gegen Rechtsextremismus. Positionen, Konzepte und Erfahrungen, Halle, 113-135.

[119] Jordan, R. C., Ballard, H. L., & Phillips, T. B. (2012). Key issues and new approaches for evaluating citizen-science learning outcomes. Frontiers in Ecology and the Environment, 10(6), 307-309.https://doi.org/10.1890/110

[120] Groulx, M., Brisbois, M. C., Lemieux, C. J., Winegardner, A., & Fishback, L. (2017). A role for nature-based Citizen Science in promoting individual and collective climate change action? A systematic review of learning outcomes. Science Communication, 39(1), 45–76. https://doi.org/10.1177/1075547016688324

[121] Phillips, T. B., Ballard, H. L., Lewenstein, B. V., & Bonney, R. (2019). Engagement in science through citizen science: Moving beyond data collection. Science Education, 103(3), 665-690.

[122] Stylinski, C. D., Peterman, K., Phillips, T., Linhart, J., & Becker-Klein, R. (2020). Assessing science inquiry skills of Citizen Science volunteers: A snapshot of the field. International Journal of Science Education, Part B, 10(1), 77–92. https://doi.org/10.1080/21548455.2020.1719288