



Zur Rolle und Bedeutung von Kompetenzen in und für die Praxis von Citizen Science

Anett Richter, Bea Bardusch, Manina Herden und Laura Ferschinger

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Die Rolle und Bedeutung von Kompetenzen in und für Citizen Science	5
3	Kompetenzen in der Praxis von Citizen Science	16
4	Kompetenzen für Nachhaltigkeit und Citizen Science	22
5	Fazit und Ausblick	24
	Literatur	26

Zusammenfassung

Bürgerwissenschaftliche Vorhaben, auch als Citizen Science bezeichnet, umfassen kooperative Forschungsaktivitäten, bei denen Forschende und Mitforschende gemeinsam Forschungsprozesse umsetzen. Die Rolle und Bedeutung von Schlüsselkompetenzen für eine Teilnahme und Teilhabe an Citizen Science bei den Forschenden und Mitforschenden wurde bisher im Forschungsbereich – Science about Citizen Science – noch nicht betrachtet. Auf der Basis eines entwickelten kon-

AR hat diese Veröffentlichung im Rahmen des bundesweiten Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) erstellt. Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft sind insgesamt 14 Fachinstitute des Thünen-Institutes und des Julius Kühn-Institutes sowie das Informationszentrum für Biologische Vielfalt der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Vorhaben aktiv.

A. Richter (✉) · M. Herden
Thünen-Institut für Biodiversität, Braunschweig, Deutschland
E-Mail: anett.richter@thuenen.de; manina.herden@thuenen.de

B. Bardusch
Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland
E-Mail: b.bardusch@stud.uni-goettingen.de

L. Ferschinger
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland
E-Mail: Laura.Ferschinger@uni-duesseldorf.de

zeptionellen Rahmens, der sich auf den Kompetenzfeldern a) bürgerschaftliche Kompetenzen, b) Wissenschaftskompetenzen sowie c) digitale Kompetenzen und deren Schnittmengen d) interpersonelle Kompetenzen aufbaut, werden Schlüsselkompetenzen in und für die Praxis von Citizen Science vorgestellt. Eine Projektanalyse von Citizen Science-Vorhaben und eine ExpertInnenbefragung wurden durchgeführt, um die herausgearbeiteten Schlüsselkompetenzen zu überprüfen.

Schlüsselwörter

Citizen Science · Bürgerschaftskompetenzen · Wissenschaftskompetenzen · Praxis · Digital · Projekte · Konzeptioneller Rahmen

1 Einleitung

1.1 Citizen Science ein Format des gemeinsamen Forschens

Zahlreiche Menschen übernehmen gesellschaftliche Verantwortung und engagieren sich ehrenamtlich in ihrer Freizeit. Das sogenannte bürgerschaftliche Engagement ist verankert in sozialen, kulturellen und sportlichen Bereichen bis hin zum Ehrenamt in der Forschung. Das Engagement in der Forschung, insbesondere in der Erforschung der Natur und Umwelt, geht auf eine sehr lange Tradition zurück. Dieses Engagement ist vielfach gekoppelt, z. B. an aktive Mitgliedschaften und Wirken in Fachgesellschaften, wissenschaftliche ehrenamtliche Arbeiten in Vereinen oder in Form der Teilnahme bei themenspezifischen Aktionen und Events (Frohn und Rosebrock 2011). Mit den neuen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien haben sich neue Möglichkeiten der Beteiligungsformate für BürgerInnen ergeben (Newman et al. 2012). Mithilfe von Smartphone-App können von allen BürgerInnen zu jederzeit und überall Daten und Informationen über die Umwelt gesammelt werden. Die Daten beispielsweise über den potenziellen Anteil der Lichtverschmutzung am Abendhimmel oder das Vorkommen von Schmetterlingsarten im Hausgarten werden digital erfasst und an eine zentrale Datenbank weitergeleitet. Auf diese Weise ist es möglich, z. B. im Bereich der Natur- und Umweltwissenschaften, umfangreiche, repräsentative Datensätze zu generieren, die wiederum analysiert und für die Beurteilung des Zustands, z. B. unserer biologischen Vielfalt, herangezogen werden. Dabei wird neues Wissen generiert, welches ohne die Beteiligung nicht möglich wäre (Richter 2019). BürgerInnen können über die reine Datenerhebung an verschiedenen Forschungsprozessen partizipieren. Eine Teilhabe an wissenschaftlichen Prozessen kann von der Generierung der Forschungsfrage bis hin zur Analyse und Kommunikation von wissenschaftlichen Erkenntnissen reichen (Pettibone und Ziegler 2016; Oswald und Smolarski 2016). Allen Formen der Teilhabe gemeinsam sind der Austausch und die Einbindung verschiedener Wissens- und Informationsträger.

Citizen Science, auch Bürgerwissenschaften genannt, sind kooperative Forschungsvorhaben, bei denen sich BürgerInnen und andere Stakeholder aktiv an

Forschung beteiligen und Teil des Forschungsprozesses werden, sodass gemeinsam u. a. neues Wissen geschaffen werden kann (Box 1). Übergeordnetes Ziel ist es, für gesellschaftliche und wissenschaftliche Herausforderungen gemeinsam gezielt Lösungen zu entwickeln und diese ggf. hinsichtlich ihrer Wirksamkeiten zu überprüfen. Citizen Science wird vielfach auch die Rolle eines Motors für die Entwicklung von Innovationen zugewiesen (Hecker et al. 2018). Eine Beteiligung an Citizen Science, sei es in der Rolle des Mitforschenden oder in der Rolle von Forschenden, führt zu unterschiedlichen Lernprozessen, die im Sinne einer Weiter- und Fortbildung gesehen werden können und das Verständnis für Forschung und daraus abgeleitete Entscheidungen fördern (Turrini et al. 2018).

Citizen Science stellt mittlerweile eine wichtige und auch anerkannte Bereicherung für Wissenschaft, Gesellschaft und Politik dar. Dies drückt sich u. a. in der Integration von Citizen Science in der wissenschaftlichen Förderstruktur oder der Implementierung von Citizen Science-Ergebnissen in politische Entscheidungen aus (Turbé et al. 2019). Mit dem Aufbau von Kapazitäten für Citizen Science in Deutschland ist es gelungen, ein erweitertes Bewusstsein für die Vorteile und Grenzen einer Zusammenarbeit bei einzelnen Forschenden für Citizen Science zu schaffen und den Ansatz auch in Deutschland stärker zu etablieren (Richter et al. 2018).

Box 1 Citizen Science Definition in Deutschland (Bonn et al. 2016)

„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 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 Teilnahme an Forschungsprojekten. Wichtig ist allerdings die Einhaltung wissenschaftlicher Standards, wozu vor allem Transparenz im Hinblick auf die Methodik der Datenerhebung als auch die öffentliche Diskussion der Ergebnisse gehören.“ Quelle: Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland

Weitere Ansätze zu Definitionen (Stand 2020):

- Teilnehmende sind u. a. Wissenschaftler, freiwillige Nichtwissenschaftler, die Öffentlichkeit (Lewenstein 2004; Miller-Rushing et al. 2012; Pettibone und Ziegler 2016; Pettibone et al. 2017)
- Aktivitäten umfassen u. a. Beobachtungen aufzeichnen, Daten interpretieren, Ergebnisse diskutieren (Röller 2016; Lewenstein 2004)
- Wissenschaftliche Erwartungen und Standards sind einzuhalten, z. B. Existenz von transparenten Datenerfassungsprotokollen, wissenschaftliche For-

(Fortsetzung)

Box 1 Citizen Science Definition in Deutschland (Bonn et al. 2016) (Fortsetzung)
schungsfrage und etablierte Datenanalysepraktiken (Miller-Rushing et al. 2012; Pettibone et al. 2017)

- Angebote von variierenden Beteiligungsumfängen z. B. von kurzfristigen Aktionen zu langfristigen Programmen sind möglich (Pettibone et al. 2017)

1.2 Citizen Science und die Erreichung der Ziele für Nachhaltige Entwicklung

Aktuell wird innerhalb der wissenschaftlichen Citizen Science-Community und auf der Ebene der Politik intensiv diskutiert,¹ inwieweit mit Citizen Science für eine nachhaltige Zukunft geforscht werden und wie konkret Citizen Science dazu beitragen kann, die Ziele für Nachhaltige Entwicklung (SDGs) zu unterstützen (Fraisl et al. 2020; Fritz et al. 2019).

Es wird dabei u. a. an das weitreichende Potenzial von Citizen Science angeknüpft, verschiedene Akteure in Forschungsprozesse einzubinden und einen aktiven Beitrag zur Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragen zu leisten. Die Erhebung umfangreicher Datensätze durch ehrenamtliches Mitforschen stellt insbesondere eine neue Möglichkeit dar, um über die Fortschritte bei der Implementierung und Erreichung der Ziele der SDGs zu berichten bzw. diese im Rahmen eines Monitorings zu begleiten. Aktuelle Analysen zum Beitrag von Citizen Science für die Erreichung der SDGs zeigen, dass Ziele wie bspw. SDG 15 Life on Land, SDG 11 Sustainable Cities and Communities, SDG 3 Good Health and Wellbeing und SDG 6 Clean Water and Sanitation bereits jetzt schon durch Citizen Science-Vorhaben überprüfbar sind (Fraisl et al. 2020).

Große Anstrengungen zur Etablierung von Partnerschaften, der Einrichtung von standardisierten Datenplattformen und einer nachhaltigen Citizen Science-Infrastruktur sind notwendig, um das umfassende Potenzial von Citizen Science für die Umsetzung der SDGs zukünftig zu nutzen.

Über die Möglichkeiten der Überprüfbarkeit der Umsetzung der SDGs durch Citizen Science hinaus, wird dem Ansatz ebenso das Potenzial zugeschrieben, ein Werkzeug für die Schaffung eines gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Bewusstseins für Nachhaltigkeit zu sein. Das gemeinsame Forschen in Projekten ermöglicht die Dimensionen globaler Herausforderungen, wie z. B. die Veränderungen des Klimas oder der Rückgang der Arten, sowohl nachvollziehbar als auch sichtbar und mitunter direkt erlebbar zu machen (Schleicher und Schmidt 2020). Dies erfolgt insbesondere in Bereichen, in denen der Bildungsaspekt besonders vordergründig und vorrangig ist.

¹<https://www.cs-sdg-conference.berlin/en/declaration.html>.

1.3 Citizen Science an der Schnittstelle zu Reallaboren und Bildung für nachhaltige Entwicklung

Citizen Science ist u. a. an der Schnittstelle zur Nachhaltigkeitsbildung verankert. Eine Form der Bildungs- und Lernumgebung, die diese Schnittstelle darstellt, sind beispielsweise sogenannte Reallabore. Reallabore stellen eine Kooperation zwischen Akteuren der Zivilgesellschaft und der Wissenschaft dar, um gegenseitiges Lernen in und mit einem experimentellen Umfeld zu ermöglichen (Schäpke et al. 2017). In der Praxis werden dabei mittels, zumeist sozialen, Interventionen sog. „Realexperimente“ durchgeführt, wobei die sozialen Dynamiken und Prozesse (sozial)wissenschaftlich untersucht und auf ihre Übertragbarkeit in andere soziale Kontexte eruiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Erkenntnisse aus den Reallaboren aufgrund ihres konkreten gesellschaftlichen Bezugs leichter von Politik und Wirtschaft aufgegriffen werden. Gleichzeitig wird die Handlungsfähigkeit der gesellschaftlichen Akteure gestärkt. Diese Stärkung der Gesellschaft ist notwendig, um gesellschaftliche Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit zu unterstützen.

Der Ansatz Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) hingegen ermöglicht Einzelnen und Gruppen von Individuen Teilhabe bei der Analyse und Bewertung von Prozessen der Entwicklung unter Berücksichtigung nachhaltiger Kriterien (ökologisch, ökonomisch, sozio-kulturell). Ziel dabei ist es, nachhaltige Entwicklungsprozesse (Transformation) gemeinsam mit anderen, sowohl auf lokaler als auch auf globaler Ebene, voran zu bringen. Es ist erkennbar, dass Schnittmengen zwischen Citizen Science, Reallabor-Forschung und Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung (BNE) existieren und mitunter auch bereits genutzt werden.

Die zahlreichen Citizen Science-Aktivitäten, die Praxis der Reallabore und die Initiativen innerhalb der BNE werden durch die Entwicklung und Umsetzung von Offensiven vereint, die Nachhaltigkeit in Forschung, Bildung und Gesellschaft fördern. Dabei lassen sich die Synergien zwischen den Partnern vor allem im Bereich Bildung insbesondere dann nutzen, wenn unter Bildung eine gesellschaftliche Teilhabe und Teilnahme verstanden wird.

2 Die Rolle und Bedeutung von Kompetenzen in und für Citizen Science

Die Grundlage in Citizen Science-Vorhaben bildet eine intensive wissenschaftlich-basierte Zusammenarbeit zwischen den Akteuren aus Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und mitunter aus Unternehmen. Bei einer Vielzahl dieser Kooperationen spielen die Ver- und Anwendung digitaler Medien und Technologien eine große Rolle (Richter 2019). Es ist zu erwarten, dass verschiedene Kompetenzen bzw. Befähigungen nötig sind, um gemeinsam zu forschen, zu lernen, zu teilen und zu partizipieren. Dabei ist das Mit- und Einbringen von Kompetenzen durch Mitforschende und Forschende erforderlich. Letztendlich werden durch Citizen Science auch Kompetenzen geschult. Eine fachliche Auseinandersetzung zur Rolle und

Bedeutung von Kompetenzen für eine Umsetzung der zahlreichen Citizen Science-Aktivitäten hat bisher noch nicht in der Citizen Science-Gemeinschaft stattgefunden.

In diesem Kapitel soll analysiert und vorgestellt werden, welche Kompetenzfelder und mögliche Schnittmengen bei der Umsetzung von Citizen Science existieren. Wir stellen heraus, welche Schlüsselkompetenzen und Ausprägungen von Kompetenzen in und für Citizen Science seitens der Mitforschenden und Forschenden in der Praxis von Citizen Science von besonderer Bedeutung sind. Wir setzen Kompetenzen innerhalb Citizen Science in Bezug zu Kompetenzen in der Nachhaltigkeit und ziehen Schlussfolgerungen, wie dieses Wissen für zukünftige Citizen Science-Vorhaben genutzt werden kann.

Um diese Fragen zu beantworten und mehr über die Rolle und Bedeutung von Kompetenzen in und für die Praxis von Citizen Science zu erfahren, präsentieren wir eigene Überlegungen, Ergebnisse einer Projektanalyse ausgewählter Citizen Science-Vorhaben, die auf der deutschsprachigen Citizen Science Plattform „Bürger schaffen Wissen“ gelistet sind, sowie Ergebnisse einer ExpertInnen-Umfrage.

Die folgenden Kapitel stellen einen konzeptionellen Rahmen für Kompetenzen in und für Citizen Science vor, präsentieren Sets an Kompetenzen aus aktuellen Citizen Science-Vorhaben und führen eine Überprüfung des konzeptionellen Rahmens durch die Aussagen von ExpertInnen durch. In einer abschließenden Diskussion der Erkenntnisse synthetisieren wir die Ergebnisse und geben Empfehlungen, wie zukünftiges Citizen Science das Themenfeld Kompetenzen in der Planung, Durchführung und Begleitforschung integrieren kann bzw. sollte. Die ExpertInnen werden am Ende des Kapitels vorgestellt. Die Antworten der qualitativen Umfrage können bei Bedarf bei den AutorInnen angefragt werden.

2.1 Kompetenzfelder in und für Citizen Science

Citizen Science setzt sich aus zwei Begriffen, aus „Citizen (Bürger)“ und „Science (Wissenschaft)“, zusammen. Im Folgenden werden aus diesen beiden Domains Kompetenzfelder herangezogen und vorgestellt. Auf der Seite der „Citizens“ stehen die Bürgerschaftskompetenzen nach Bauerlein (2012), Cartwright und Reeves (2019), OECD (2018) mit den für Citizen Science relevanten Schlüsselkompetenzen der staatsbürgerschaftlichen Kompetenz (civic literacy). Auf der Seite des „Science“ nach Evans (2019) sind die interkulturellen Kompetenzen an der Schnittstelle zu den benachbarten Wissenschaftskompetenzen zu betrachten. Interkulturelle Sensibilität und emotionale Kompetenzen bilden die Ausprägungen einer Bürgerschaftskompetenz. Im Kompetenzfeld der Wissenschaftskompetenzen sind u. a. inklusives Forschen, Formen von Wissen und persönliche Integrität verortet. Das dritte Kompetenzfeld stellen die digitalen Kompetenzen² dar (Jisc 2014). Hierbei ist insbesondere die Schlüsselkompetenz der Befähigung der Anwendung von digitalen Medien

² „Digitale Kompetenzen sind die Fähigkeiten, die ein Individuum zum Leben, Lernen und Arbeiten in einer digitalen Gesellschaft befähigen“ Jisc (2014).

und Technologien für Citizen Science relevant. Zunehmend sind Medien- und Informationskompetenz, digitale Kommunikation, Kollaboration und Kooperation und digitale Lernkompetenz für die Umsetzung von Citizen Science-Vorhaben von großer Bedeutung. In der Zusammenführung der drei Felder (Bürgerschaftskompetenz, Wissenschaftskompetenz und Digitale Kompetenz) ergibt sich ein Konglomerat an Kompetenzen (Abb. 1).

2.2 Charakteristika von Schlüsselkompetenzen in und für Citizen Science

Innerhalb der Bürgerschaftskompetenzen sind eine Vielzahl von Schlüsselkompetenzen zu verorten. So spielen bspw. die Fähigkeit des kritischen und innovativen Denkens und Handelns oder eine aktive Teilhabe an politischen Prozessen eine Rolle, die BürgerInnen benötigen, um ihre Arbeits- und Lebenswelt nachhaltig zu gestalten (Schattle 2007). Für die Erlangung dieser Schlüsselkompetenzen ist Bildung sehr wichtig. Bildung generiert Wissen sowie Werte und fördert Einstellungen. Ausdruck dieser Kompetenzen sind engagierte, proaktiv reagierende und reflektierte BürgerInnen. Für Citizen Science sind diese Kompetenzen auf der Seite der potenziellen Mitforschenden essenziell, um den Ansatz von Citizen Science für sich zu entdecken und durchzuführen. Citizen Science als integrierten Ansatz nachhaltiger Arbeits- und Lebenswelten zu verstehen, ist ein Themenfeld für zukünftige Betrachtungen und wird bisher noch nicht thematisiert.

Im engen Zusammenhang mit Bürgerschaftskompetenzen steht der Begriff *civic literacy*, auch als staatsbürgerschaftliche Kompetenz bezeichnet. Der Kern dieser Kompetenz bilden BürgerInnen, die über das Wissen, Fähigkeiten und die Persönlichkeitseigenschaften verfügen, die es ihnen ermöglicht, sich aktiv an der Gestaltung der Gemeinschaft zu beteiligen. Bei Citizen Science-Beteiligten ist das Gefühl, Teil einer größeren Gemeinschaft zu sein, ein wesentliches Motiv des Engagements (Bauerlein 2012; Cartwright und Reeves 2019; OECD 2018). Daher scheint es notwendig zu sein, dass für den Aufbau und den Erhalt einer Citizen Science-Gemeinschaft Personen mit einer hohen *civic literacy* in Vorhaben beteiligt sind.

Die Bürgerschaftskompetenzen werden oft als ein Lernansatz verstanden, der eine aktive und engagierte Bürgerschaft zum Vorbild hat. Zu dieser aktiven Teilhabe gehört auf politischer Ebene beispielsweise die Teilnahme an Wahlen. Voraussetzungen, die hierfür mitgebracht werden müssen, sind u. a. Wissen über das Wahlsystem, Kenntnisse zu den Arbeitsweisen der Regierung sowie ausreichende Lese- und Schreibfähigkeiten oder eine kritische Auseinandersetzung mit den Massenmedien (Cartwright und Reeves 2019). Eine Teilhabe an Citizen Science-Vorhaben benötigt vielfach ebenfalls ein Set an Bürgerschaftskompetenzen. Es wird u. a. ein Vorwissen über die Existenz der Möglichkeiten von Citizen Science benötigt, und um die Zugänge zu diesen Informationen nutzen zu können, müssen ausreichende deutschsprachige Lese- und Schreibfähigkeiten vorhanden sein. Barrierefreies Citizen Science ist für den deutschsprachigen Citizen Science-Bereich noch nicht erkennbar und wird wenig thematisiert.

Kompetenzen in und für

Citizen

Science

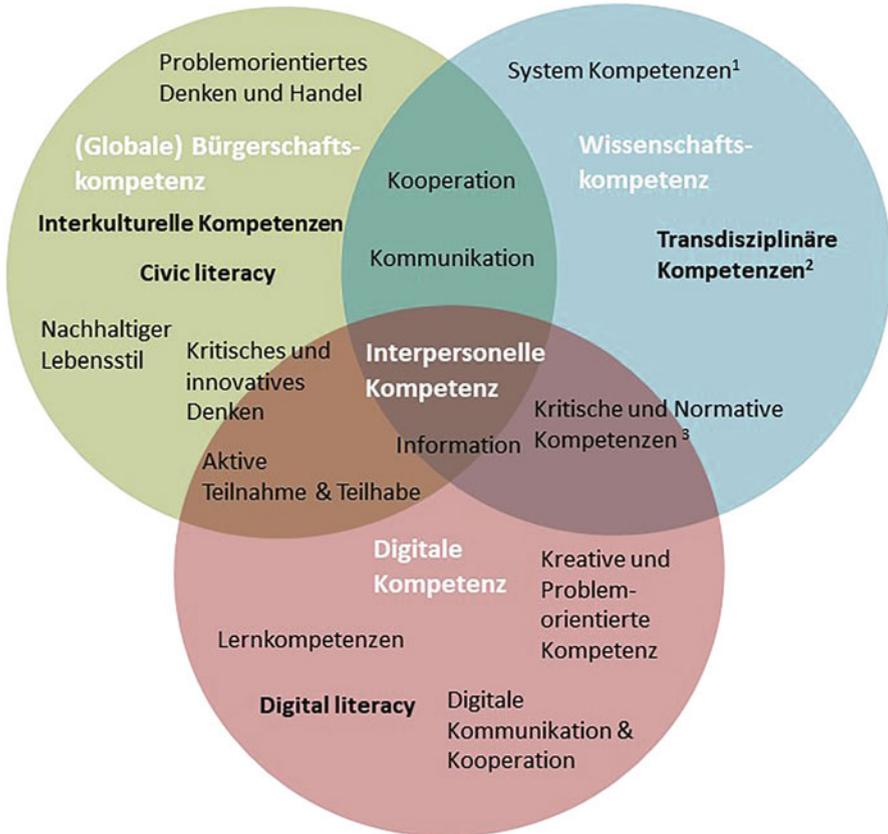


Abb. 1 Kompetenzbereiche (Globale) Bürgerschaftskompetenzen (hellgrün) und Wissenschaftskompetenzen (hellblau) in und für Citizen Science an der Schnittstelle zu Digitalen Kompetenzen (hellrot). Die drei Kompetenzbereiche bilden eine Schnittmenge, die sich durch Interpersonelle Kompetenzen ausdrückt. Für jeden Kompetenzbereich werden Kompetenzen dargestellt, die in der Summe sogenannten „Schlüsselkompetenzen“ zugeordnet werden können.¹ System Kompetenzen werden verstanden als die Fähigkeit komplexe Systeme zu analysieren, verschiedenen Domänen z. B. öko., soziale Dimension entlang verschiedener zeitlicher und geografischer Skalen zu verbinden sowie Hierarchien, Dynamiken und Kaskaden-Effekte zu berücksichtigen.² Transdisziplinäre Kompetenz verstehen sich im Sinne der Integration von Disziplinen, Methodiken, Normen und Werte sowie der Berücksichtigung von Limitierungen und Inklusivem Forschen.³ Kritische und Normative Kompetenzen umfassen die Fähigkeiten auf kollaborative Art und Weise gemeinsam zu entdecken, zu experimentieren, zu diskutieren, reflektieren, kommunizieren und zu einem einheitlichen Ziel (z. B. Nachhaltigkeit) zu gelangen. Weiß hervorgehoben sind die Kompetenzfelder. Schwarz hervorgehobene Schlüsselkompetenzen werden in der vorliegenden Ausarbeitung näher betrachtet

Citizen Science kann in persönlichen Räumen, in einer Wohneinheit, in einem Straßenzug, einer Stadt, in einer Region oder auch international, über politische Grenzen hinweg, stattfinden. Insbesondere bei internationalen Vorhaben sind interkulturelle Kompetenzen aufseiten der Mitforschenden und bei der Etablierung von internationalen Vorhaben auf der Seite der InitiatorInnen essenziell. Interkulturelle Kompetenzen umfassen die Fähigkeit, die Ansichten und Weltanschauungen von Angehörigen anderer Kulturen nachzuvollziehen und anzuerkennen. Erst durch interkulturelle Sensibilität und emotionale Kompetenz sind offene Interaktionen zwischen Menschen aus verschiedenen Kulturen erreichbar (OECD 2018).

Bei der Initiierung eines internationalen Citizen Science-Vorhabens, wie z. B. dem Global Mosquito Alert,³ sind mitunter interkulturelle Fachkompetenzen notwendig, die Wissen um Kulturdimensionen, Kulturstandard- und Prozesse umfassen, die sich auf die kulturellen Eigenheiten der Menschen, auf zwischenmenschliches Verhalten und Beziehungen, auf Arbeit, Natur und die Zeit beziehen. Förderlich in diesem Zusammenhang sind spezifische Sprach- und Länderkenntnisse sowie das Wissen um Migrations- und Integrationsprozesse (Straub et al. 2010). Für Teilnehmende eines internationalen Citizen Science-Vorhabens ist ein Set an interkulturellen sozialen Kompetenzen wie Akzeptanz, Toleranz und ein respektvoller Umgang mit Fremdkulturen bedeutsam. Um kulturelle Überschneidungssituationen förderlich zu gestalten sind Unvoreingenommenheit, kritischer Umgang mit Vorurteilen und Stereotypenbildung von Vorteil. Zu den verhaltensbezogenen Kompetenzen, die es ermöglichen, wechselseitige Beziehung miteinander zukunftsreich zu gestalten, gehören außerdem Perspektivenwechsel, Empathie, Rollendistanz und Flexibilität (Straub et al. 2010; Evans 2019).

Ob jemand als interkulturell kompetent eingeschätzt wird, hängt auch von dem Zusammenspiel der oben genannten Fähigkeiten ab. Für eine erfolgreiche Umsetzung dieser Fähigkeiten sind Neugierde, Veränderungs- und Integrationsbereitschaft, Frustrationstoleranz und Kommunikationskompetenz von Vorteil. Zur Kommunikationskompetenz gehört die gewaltfreie Kommunikation und Konfliktbewältigung, außerdem die Fähigkeit, Widersprüche zu diskutieren und diese aber auch aushalten zu können sowie mit angemessenem Verhalten Veränderungen innerhalb einer Kultur anzustoßen (Straub et al. 2010; Evans 2019). Erfahrungen, in welchem Umfang diese Kompetenzen vorliegen müssen, um ein erfolgreiches Citizen Science-Vorhaben durchzuführen, liegen bis jetzt noch nicht vor. Insbesondere im Zusammenhang mit Citizen Science-Vorhaben mit verschiedenen Interessensgruppen, wie bspw. im MonViA-Vorhaben,⁴ sind diese Kompetenzen von hoher Relevanz. Im bundesweiten Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) sollen u. a. Ansätze erprobt werden, inwieweit interessierte Landwirte für ihren Betrieb in Abstimmung mit Fachleuten Umweltziele festlegen und diese anhand ausgewählter Pflanzen- und Tierarten (qualitätszeigende Arten) überprüfen. Um das fortlaufende Ziel in Citizen Science, eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten zu schaffen,

³<https://www.wilsoncenter.org/global-mosquito-alert>.

⁴<https://www.agrarmonitoring-monvia.de/>.

benötigt es Zeit, Respekt, Verständnis und Vertrauen in gemeinsames Forschen. Hierzu sind wertschätzende Kooperationen zwischen den Akteuren sowie ein hohes Maß an Kommunikationskompetenz zur Er- und Vermittlung der unterschiedlichen Interessen bei den Beteiligten notwendig. Bei der Umsetzung solcher Vorhaben ist es daher erforderlich, Personen mit hohen Kommunikationskompetenzen und Personen mit Expertisen aus verschiedenen Disziplinen zusammenzubringen.

In Citizen Science vereinen sich unterschiedliche Fachrichtungen, Professionen, Berufsstände sowie theoretische und praktische Themen. Evans (2019) verweist darauf, dass es wichtig ist, Kenntnisse, wie beispielsweise ein Grundlagenwissen in und über verschiedene Fachdisziplinen und Wissen über verschiedene Methoden sowie die jeweiligen Vorteile und Grenzen dieser Methoden zu besitzen, um multidisziplinäre Vorhaben erfolgreich umzusetzen. Weiterhin gehören zu den erforderlichen Fähigkeiten inklusives Forschen, welches sich unter anderem in der Zusammenarbeit von der Zivilgesellschaft, Forschern aus verschiedenen Disziplinen und anderen Interessengruppen widerspiegelt. Dazu gehört auch die Berücksichtigung von unterschiedlichen Normen und Werten (Evans 2019).

Werden Bürgerschaftskompetenzen und Wissenschaftskompetenzen zusammengeführt, so entstehen Schnittstellen, die dem Themenfeld „interpersonelle Kompetenzen“ zugeordnet werden können (Abb. 1). Sowohl Mitforschenden als auch InitiatorInnen von Citizen Science-Vorhaben benötigen interpersonelle Kompetenzen. Es wird darunter die Fähigkeit verstanden, gemeinschaftlich Wissen zu generieren sowie ein partizipatorisches Lernen, Denken und Handeln zu gestalten (Evans 2019). Zu den Kenntnissen zählt unter anderem auch die Kompetenz der Kommunikation sowie interkulturelle Kompetenz. Dabei ist kommunikative Kompetenz mit den Mitteln der verbalen und nonverbalen Kommunikation sowohl im Alltag als auch im Beruf die wichtigste Schlüsselkompetenz für Erfolg. Kommunikativ kompetente Personen interagieren erfolgreich mit anderen Menschen, sind in der Lage, soziale Kontakte herzustellen und zu pflegen sowie aufkommende Konflikte frühzeitig zu erkennen und konstruktiv zu lösen.

In Citizen Science spielt der Austausch von Wissen und Informationen eine besondere Rolle. Eine effiziente Verständigung, die durch transparente, ehrliche, präzise und klare Kommunikation sowie aktives Zuhören gekennzeichnet ist, ist für und bei allen am Vorhaben Beteiligten unabdingbar. Voraussetzung für kommunikative Kompetenz ist einerseits die Fähigkeit, sich über Sprache, Mimik und Gestik zu verständigen. Andererseits ist es wichtig, das Wohlbefinden und das Ziel von Interaktionspartnern aus diesen verbalen und nonverbalen Signalen wahrnehmen zu können (Röhner und Schütz 2012). Eine besondere Herausforderung bzw. Notwendigkeit vor allem bei längerfristigen Programm-basierten Citizen Science-Vorhaben, wie z. B. Monitoring von biologischer Vielfalt, ist der Aufbau und das Erhalten von zwischenmenschlichen Vertrauensbeziehungen mit den Team-Mitgliedern und/oder der Öffentlichkeit.

Vielfach werden in Citizen Science-Vorhaben Vertrauensbeziehungen sowohl über analoge als auch digitale Medien und Technologien aufgebaut. So sind zahlreiche Kommunikationswege mittlerweile digitalisiert und Feedback an die Mitforschenden zum Vorhaben findet über digitale Formate statt. Für die digitale Kom-

munikation sind auf beiden Seiten (Mitforschenden und InitiatorInnen) damit Befähigungen im Umgang mit digitalen Medien und Technologien im Sinne einer sogenannten digitalen Kompetenz (digital literacy) notwendig. Unter digital literacy fällt beispielsweise die sogenannte Medien- und Informationskompetenz, die neben einem Wissen über Medien-, Informationskunde und Medienkritik ebenso eine Nutzung und Gestaltung dieser Medien umfasst. Konkret bedeutet dies, Fähigkeiten zu besitzen, um Inhalte, die Medien publizieren, kritisch zu hinterfragen, diese zu bewerten und eigenständig mit- und weiterentwickeln zu können. Digitale Kompetenzen umfassen ebenso die Fähigkeit zur virtuellen Zusammenarbeit und Kommunikation, eine aktive Teilhabe in sozialen Netzwerken und im Bildungssektor (lernen, recherchieren) sowie Engagement, Präsenz und Produktivität in einem virtuellen Team. Diese Fähigkeiten werden auch unter digitaler Kommunikation, Kollaboration und Kooperation zusammengefasst. Im Sinne eines Karriere- und digitalen Identitätsmanagements werden unter digitaler literacy auch Fähigkeiten verstanden, die zum Aufbau, zur Pflege und Verwaltung der eigenen digitalen Reputation benötigt werden.

In der Gesamtbetrachtung der Vielfalt an Kompetenzen in und für Citizen Science bei der Zusammenführung der Kompetenzfelder Bürgerschaftskompetenzen, Wissenschaftskompetenzen und Digitale Kompetenzen lassen sich fünf Kernkompetenzen mit den jeweiligen Schlüsselkompetenzen für und in Citizen Science erkennen (Abb. 2).

Es wird davon ausgegangen, dass die hier vorgestellten Schlüsselkompetenzen u. a. benötigt werden, um in Citizen Science partizipativ zu forschen und für Citizen Science einen Paradigmenwechsel in der Forschung zu ermöglichen. Für eine differenzierte Betrachtung der Kompetenzen für und in Citizen Science ist es sinnvoll, Kompetenzen je nach Akteursebene zu unterscheiden. Es werden Kompetenzen jeweils für Mitforschende und Forschende vorgestellt und mit den Ergebnissen der ExpertInnenumfrage auf Relevanz überprüft.

2.2.1 Kompetenzen für Mitforschende in Citizen Science

Ein vielfach anvisiertes Ziel bei Citizen Science-Vorhaben ist die Erlangung einer sogenannten Wissenschaftsmündigkeit bei den teilnehmenden BürgerInnen (BMBF 2019). Roth (1971) sieht die Fähigkeit zum Handeln in der Mündigkeit begründet und betont, dass es für die Erlangung von Mündigkeit drei Teilkompetenzen, namentlich Selbst-, Sach- und Sozialkompetenz bedarf. Unter Selbstkompetenz wird die Fähigkeit verstanden, eigenverantwortlich zu handeln. Die Sachkompetenz umfasst die Urteilsfähigkeit sacheinsichtig und sachkenntlich zu denken, zu urteilen und zu handeln. Die Sozialkompetenz dient dem reflektierten Umgang mit sozialen, gesellschaftlichen und politischen Prozessen. Sie wird als moralische Mündigkeit definiert, welche die Teilhabe am Sozialleben ermöglicht und damit einhergehend die Verantwortung für Konfliktlösungen umfasst (Roth 1971).

Die Notwendigkeit dieser Teilkompetenzen für eine erfolgreiche Teilnahme an einem Citizen Science-Vorhaben wurde von Burberg (2020) bestätigt. So wird bezüglich der Selbstkompetenz auf Seiten der Mitforschenden die Fähigkeit zur Folgenabwägung beispielsweise im Hinblick auf bestimmte Herangehensweisen

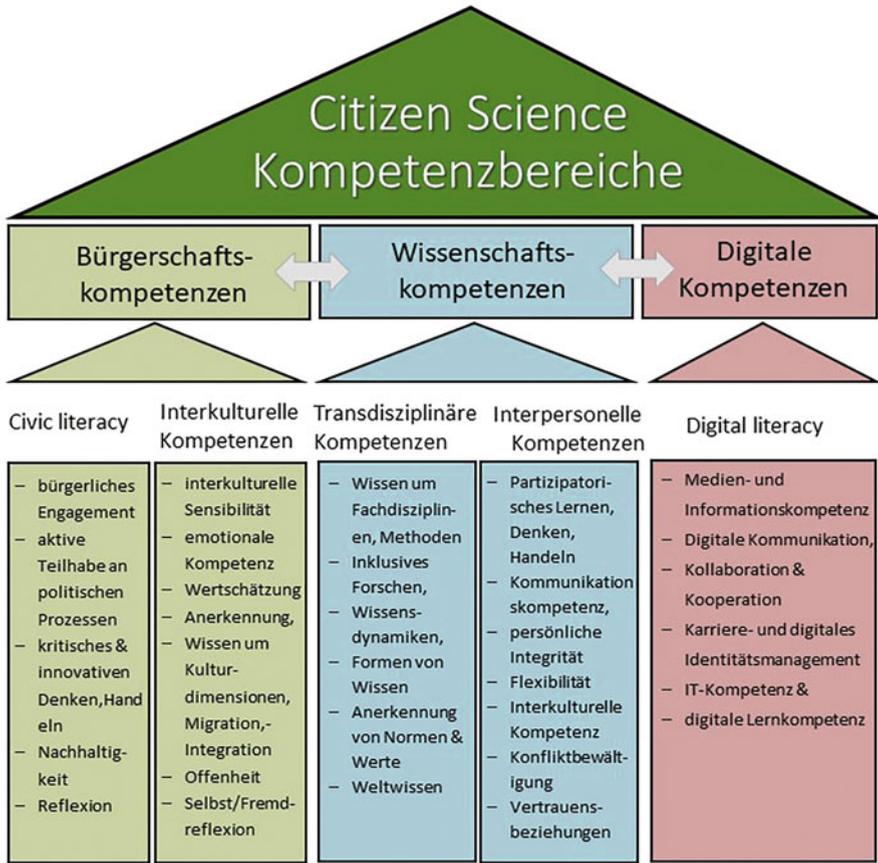


Abb. 2 Kompetenzen im Zusammenhang mit Citizen Science, Kompetenzbereiche (Globale Bürgerschaftskompetenzen (hellgrün) und Wissenschaftskompetenzen (hell blau) in und für Citizen Science an der Schnittstelle zu Digitalen Kompetenzen (hell rot). Darunter die beschriebenen Schlüsselkompetenzen und Ihre Ausprägungen

im Projekt betont (Burberg 2020). Auf der Ebene der Sachkompetenz wird die Fähigkeit zur Verknüpfung von eigenen Erfahrungen oder Situationen mit denen im Projekt eingesetzten wissenschaftlichen Theorien hervorgehoben, um verstehen zu können, weshalb bestimmte Schritte in dem Forschungsvorhaben unternommen werden. Der Sozialkompetenz wird besondere Bedeutung beigemessen. Wichtig ist hierbei die Fähigkeit der Mitforschenden, im Team zu arbeiten, um gemeinsam Forschungsfragen und methodische Herangehensweisen zu erarbeiten. Darüber hinaus ist auch die Fähigkeit, sich in andere hineinversetzen und andere Meinungen akzeptieren zu können, für das gemeinsame Forschen bedeutsam.

Citizen Science-Vorhaben können für Mitforschende viele Vorzüge bieten. So werden Mitforschende bei einer Teilnahme voraussichtlich intellektuell stimuliert. Je

nach Projekt und Wissensstand kommen Mitforschende in Kontakt mit neuem Wissen (lebenslanges Lernen) und werden durch gemeinsames Forschen für wissenschaftliche Prozesse, Methoden und Resultate sensibilisiert. Aufgrund dessen, dass in Citizen Science-Vorhaben häufig mehrere Disziplinen gekoppelt sind, erfahren Mitforschende die Integration von verschiedenen Perspektiven und sammeln Erfahrungen in inter- und transdisziplinärer Forschung. Durch das Einbringen der eigenen Expertise in Forschungsprojekte kann eine Stärkung der Selbstwirksamkeit erfolgen. Darüber hinaus erfahren Mitforschende die Befähigung/Ermächtigung (Empowerment), ihre eigene Umwelt aktiv mitzugestalten (Roth 1971). Eine Antriebskraft, um an Citizen Science-Projekten teilzunehmen, kann auch das gesellschaftliche und soziale Engagement darstellen, um Lern- und Lebenswelten im Sinne des sozialen Wandels gesellschaftsrelevanter zu gestalten.

Hecker (2020) nimmt in ihren Ausführungen Bezug auf Schlüsselkompetenzen des konzeptionellen Rahmens für die Kompetenzfelder in Citizen Science (Abb. 2). Es wird speziell auf die hohe Bedeutung der interpersonellen und transdisziplinären Kompetenzen bei den Mitforschenden verwiesen. Als notwendige Kompetenzen bei den Mitforschenden werden Dialogfähigkeiten und Bereitschaft zu Interaktionen genannt. Die Fähigkeiten, einen Dialog zu führen und im Austausch mit den Mitforschenden und mit den Forschenden zu stehen, ermöglichen erfolgreiche Vorhaben. Kommunikation, analoge wie digitale, und Interaktionen, unter- und miteinander, werden als Bestandteil der Citizen Science-Projektarbeit verstanden.

Nach Hecker (2020) sind ebenso Offenheit und Neugierde im Sinne von interkulturellen Fähigkeiten bei den Mitforschenden eine Grundvoraussetzung für die Teilnahme an einem Citizen Science-Vorhaben. Es wird argumentiert, dass Offenheit für den gemeinsamen Forschungsprozess und den Austausch mit anderen Akteuren notwendig ist. Die Fähigkeit Neugier aufzubringen-, sei es für das Thema oder den Gegenstand des Forschungsprozesses ist ebenso eine essenzielle Kondition der Mitforschenden für die Teilnahme an einem Vorhaben.

Die Kompetenzen bei den Mitforschenden sind stets in Verbindung mit notwendigen Ressourcen zu betrachten. Zeit, Engagement, mitunter finanzielle Mittel oder technische Ausstattung sind ebenso für die Umsetzung notwendig.

2.2.2 Kompetenzen für Citizen Science für die Forschenden

Forschende in Citizen Science sind Personen, die im Rahmen ihrer akademischen Tätigkeiten das Format von Citizen Science für ihre eigene Forschung anwenden. Dabei können Forschende verschiedenen Rollen und Verantwortlichkeiten einnehmen. Forschende initiieren Citizen Science-Vorhaben, z. B. durch das Einwerben von Fördergeldern mit einer Citizen Science-basierten Forschungs idee oder als PartnerIn von Vorhaben, die anderweitig bereits eingeworben sind. Forschende unterstützen und leiten das Design eines Citizen Science-Vorhabens oder stärken das Format im Sinne einer strategischen Förderung innerhalb ihrer akademischen Institutionen und darüber hinaus, z. B. in den Ministerien oder auf internationaler Ebene. Forschende sind vielfach auch leitend und koordinierend in Citizen Science-Vorhaben tätig oder nutzen Daten, Informationen und Wissen aus Citizen Science-Vorhaben für die Bearbeitung eigener Forschungsfragen. Eine weitere Gruppe von

Forschenden hat es sich zur Aufgabe gemacht, das Themenfeld Citizen Science selbst als Forschungsgegenstand zu betrachten. Diese Gruppe analysiert Citizen Science und erforscht im Sinne von Begleit- und Evaluationsforschung Muster, Wirksamkeiten und Zusammenhänge. Citizen Science ist aktuell nicht in der akademischen oder beruflichen Ausbildung integriert. Auch die von Forschenden benötigten Kompetenzen für die Ausführung und Erforschung von Citizen Science sind bisher noch nicht thematisiert worden. Deshalb wird im Folgenden der konzeptionelle Rahmen von Kompetenzen (Abb. 1) genutzt, um auf vereinzelte Schlüsselkompetenzen für Forschenden einzugehen. Unterstützt werden die Aussagen durch die Ergebnisse der ExpertInnenumfrage.

Vor Beginn eines Citizen Science-Vorhabens braucht es zunächst bei den Forschenden die Kenntnis von den Möglichkeiten des Citizen Science-Ansatzes und im Folgenden eine Forschungsfrage, die mit dem Ansatz auch gut zu beantworten ist. Nicht jede Forschungsfrage lässt sich durch kooperative Ansätze untersuchen. Andere wiederum sind nur mit der Beteiligung von Akteuren außerhalb der Forschung zu beantworten. Wird die Idee aus der Wissenschaft und mit ForschungspartnerInnen heraus oder in Kooperation mit den AkteurInnen der Gesellschaft und Politik entwickelt, dann sind insbesondere Wissenschaftskompetenzen, speziell interdisziplinäre und interpersonelle Kompetenzen (Abb. 1 und 2) sowie die Einhaltung forschungseigener Kriterien, namentlich die Einhaltung wissenschaftlicher Standards und die Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis, erforderlich.

Bei den Forschenden spielen insbesondere die Systemkompetenzen eine große Rolle. Darunter werden Fähigkeiten verstanden, um komplexe Systeme zu analysieren, verschiedene Domänen z. B. ökologische, ökonomische und soziale Dimension miteinander zu verbinden sowie Hierarchien, Dynamiken und Kaskaden-Effekte zu berücksichtigen (Abb. 1). Erst durch und mit diesen Fähigkeiten können Prozesse in Citizen Science initiiert und begleitet sowie letztendlich auch verstanden werden. In Ergänzung zu den Systemkompetenzen sichern kritische und normative Kompetenzen bei den Forschenden erfolgreiches kollaboratives Erleben, Experimentieren, Diskutieren und Kommunizieren sowie kritisches Reflektieren (Evans 2019). Da verschiedene Interessengruppen und Gruppengrößen an Citizen Science-Projekten beteiligt sind, sind Normen und Werte der Beteiligten im Sinne eines inklusiven Forschens ebenso als Kompetenz zu berücksichtigen, die vonseiten der Forschenden mit eingebracht werden sollte.

Ein weiteres Set an Kompetenzen in Citizen Science für Forschende wird für die Bewältigung des vielfach unterschätzten organisatorischen, administrativen und kommunikativen Aufwandes benötigt. Hierunter fallen u. a. zwischenmenschliche und kommunikative Kompetenzen, verstanden als Fähigkeiten, soziale Interaktionen angenehm zu gestalten (Teamfähigkeit und Motivation) sowie Managementkompetenzen, die einen Citizen Science-Ablauf ermöglichen.

Die Vielfalt an notwendigen Kompetenzen in Citizen Science bei Forschenden wird auch durch die Ergebnisse der qualitativen Befragung bestätigt. Über die Fähigkeiten hinaus, die auch Mitforschende für die Teilnahme an einem Citizen Science-Projekt benötigen, spielen aus Sicht der Mitforschenden bei den Forschenden

den die Wissenschaftskompetenzen und unter diesen insbesondere die kritischen und normativen Kompetenzen, interpersonelle Kompetenzen sowie inter- und transdisziplinäre Kompetenzen eine besondere Rolle (Burberg 2020). So ist es wichtig, dass Forschende zum einen die Ideen aller beteiligten AkteurInnen differenziert betrachten und reflektieren können, die verschiedenen Sichtweisen aufgreifen und integrieren, sodass eine transparente und produktive Zusammenarbeit entstehen kann. Zum anderen sollten sie auch organisatorische und kommunikative Fähigkeiten vorweisen, um die Motivation zum gemeinsamen Forschen zu erhalten und das Projekt organisatorisch zu überblicken.

Aus der Sicht der Forschenden sind Merkmale wie Offenheit und Neugier, Flexibilität, Kommunikations- und Interaktionsfähigkeit sowie eine hohe Fach- und Methodenkenntnis erforderlich, um Citizen Science zu initiieren, durchzuführen und zu erforschen. Ebenso wie die Mitforschenden begeben sich Forschende in Citizen Science-Vorhaben auf eine mitunter unbekannte Reise. Das gemeinsame Forschen ist für zahlreiche Forschende ebenfalls ein neues Aufgabenfeld. Das Kooperieren mit Akteuren außerhalb des wissenschaftlichen Teilsystems ist vielfach eine neue Erfahrung mit einem hohen Erkenntnisgewinn. Forschende benötigen ein hohes Maß an Kommunikations- und Interaktionsfähigkeit. Die Zusammenarbeit mit Personen und Gruppen außerhalb der eigenen Wissenschaftsgemeinschaft erfordert andere Formen und Wege der Kommunikation. Diese Formen gehen über die konventionelle Öffentlichkeitsarbeit oder über die gewohnte Kommunikation unter Forschenden hinaus. Eine gemeinsame Sprache zu finden, diese kontinuierlich weiterzuentwickeln und hinsichtlich ihrer Effektivität zu überprüfen sind Bereiche aus der Wissenschaftskommunikation und verlangen ein hohes Maß an interpersonelle Kompetenzen sowie digitale Kompetenzen bei den Forschenden. Bei Citizen Science-Vorhaben entstehen sich verändernde Rollenbeziehungen: Mitforschende werden zu WissensproduzentInnen und Forschende zu Wissensrezipierenden (Hecker 2020). Die Akzeptanz dieser Übernahme von bis dato ungeübten Rollen benötigt ein hohes Maß an interkulturellen und interpersonellen Kompetenzen.

Den Forschenden inhärent ist es, eine hohe Wissenschaftskompetenz, speziell eine hohe Fach- und Methodenkenntnis für ein Citizen Science-Vorhaben mitzubringen. Diese ermöglicht es ihnen, Forschungsprozesse durchzuführen und dabei eine hohe Qualität und Quantität der Forschung zu sichern (Hecker 2020). Somit sind auch nach Hecker (2020) transdisziplinäre, interpersonelle sowie interkulturelle Kompetenzen der Forschenden entscheidend für den Erfolg eines Citizen Science-Vorhabens.

Abschließend soll die Fähigkeit der effektiven Kommunikation, als Spitzenkompetenz für den Erfolg von Citizen Science seitens der Forschenden hervorgehoben werden. Kooperationen im heterogenen Team stellen besondere Herausforderungen an die Kommunikationsfähigkeiten dar. Die eigene Position sollte zwar angemessen vertreten werden, doch können sich sowohl Überheblichkeit als auch extreme Unsicherheit negativ auswirken. Da die Projekte häufig im Team stattfinden, sollten die Forschenden die Fähigkeit besitzen, komplexe Themen, Ziele und Ergebnisse den Mitforschern zu vermitteln. Um dies zu erreichen, ist es von Vorteil, verschiedene Kommunikationsmittel und -stile in ihrer Anwendung zu beherrschen. Damit

kann eine passende Art und Weise der Kommunikation gesichert werden (Röhner und Schütz 2012; Evans 2019). Für effektive Gruppendiskussionen bspw. bedarf es des Aufbaus von Vertrauensbeziehungen und des Wissens über Insider-Outsider-Dynamiken. Kommunikation birgt aber auch Risiken, sodass der Umgang mit Kompromissen, Konflikten und Krisen erlernt werden sollte. Fortbildung und Gruppentraining können hier für die Gestaltung von Citizen Science-Projekten von Vorteil sein (Evans 2019). Die Kommunikation zwischen Forschenden untereinander oder zwischen Forschenden und Mitforschenden findet mündlich, schriftlich und vermehrt über digitale Medien statt. Daher ist es unabdingbar, dass für eine effektive Kommunikation digitale Kompetenzen bei den Forschenden vorausgesetzt werden.

3 Kompetenzen in der Praxis von Citizen Science

Mitforschende und Forschende treffen in der Praxis von Citizen Science in verschiedenen Phasen des Vorhabens zusammen. Das Design und die Ziele des Vorhabens entscheiden vielfach darüber, wie und wann die Kooperationen stattfinden. In jeder Phase des Zusammentreffens benötigen Mitforschende und Forschende verschiedene Sets an Kompetenzen, um das Vorhaben erfolgreich durchzuführen. Im Folgenden wird aus der Perspektive der Citizen Science-Praxis dargestellt, welche Kompetenzen für die erfolgreichen Kooperationen notwendig sind und inwieweit das Design und die Forschungsdisziplin, in welcher das Vorhaben mit der Forschungsfrage verankert ist, Einfluss auf die benötigten Kompetenzen haben.

Für die Auswahl der in den nächsten Abschnitten vorgestellten Praxisbeispiele wurde die Citizen Science-Plattform „Bürger schaffen Wissen“⁵ genutzt. Zunächst wurden die Projekte herausgefiltert, welche aktuell ein Mitforschen ermöglichen und in Deutschland angesiedelt sind. Von 146 gelisteten Projekten (Stand November 2020) gelangten 121 Projekte in die engere Auswahl. Die Projekte sind so gewählt worden, dass anhand derselben eine möglichst breite Spanne an Kompetenzen aufgezeigt werden kann. Die Projekte für die formalen und angewandten Wissenschaften sind über die Analyse von Schleicher und Schmidt (2020) ausgewählt worden.

Zunächst werden die Projekte in Steckbriefen kurz vorgestellt. Im Anschluss erfolgt eine Beschreibung der erkennbaren Kompetenzen, die eine Teilnahme an den jeweiligen Vorhaben ermöglichen. Als konzeptioneller Rahmen werden die Bürger-schaftskompetenzen, die Wissenschafts- und digitalen Kompetenzen und deren Schnittmengen genutzt (Abb. 1).

Die Ziele von Citizen Science-Vorhaben umfassen das Generieren von neuem Wissen, die Partizipation der Mitforschenden und eine Steigerung der Wissenskompetenzen bzw. des Spezialwissens der Mitforschenden und des Verständnisses für Wissenschaft und Umwelt (Turrini et al. 2018). Für die ausgewählten Projekte erfolgte eine Zuordnung zu einem oder mehreren von diesen drei Zielen. Des

⁵<https://www.buergerschaffewissen.de/>.

Tab. 1 Darstellung von Partizipationsstufen in Citizen Science-Projekten und kurze Beschreibung der Ausprägung mit Projektbeispielen (in Anlehnung an Haklay (2013))

Stufen	Erklärung	Beispiel
1 niedriger Grad an Beteiligung	<ul style="list-style-type: none"> • Crowdsourcing • Verteiltes Rechnen über Serverpower • Mitforschende als Sensoren 	Seti.Germany
2 geringer Grad an Beteiligung	<ul style="list-style-type: none"> • Verteilte oder Schwarmintelligenz der Mitforschenden • Beteiligung der Mitforschenden zur Erhebung der Daten und bei einfachen Interpretationen • bereits vorhandenes Wissen und die „manpower“ der Mitforschenden wird genutzt • z. T. vorherige Einführung oder Fortbildung der Mitforschenden nötig 	Stadtwildtiere Berlin
3 hoher Grad an Beteiligung	<ul style="list-style-type: none"> • partizipative Forschung • gemeinsam mit den Mitforschenden Entwicklung der wissenschaftlichen Fragestellung, des Studiendesigns und der Durchführung der Datenerhebung 	Patient Science – Patienten schaffen wissen
4 extremer Grad an Beteiligung	<ul style="list-style-type: none"> • Extreme Citizen Science- bzw. kollaborative Forschung • unabhängig von professionellen Wissenschaftlern selber forschen und Problemdefinition, Datenerhebung und -analyse durchführen 	KölnErforschen

Weiteren wurde der Grad der Partizipation gemäß der vier Stufen nach Haklay (2013) zugeordnet (Tab. 1). Es ist bekannt, dass die ersten beiden Partizipationsstufen besonders häufig in der Praxis von Citizen Science vertreten sind (Schleicher und Schmidt 2020). Bei diesen Stufen werden die Mitforschenden bis zur Erhebung der Daten in den Forschungsprozess eingebunden (Tab. 1). Die höheren Beteiligungsgrade in der dritten und vierten Stufe sind seltener in der Praxis zu finden (Schleicher und Schmidt 2020). Projekte dieser Beteiligungsform zeichnen sich dadurch aus, dass Mitforschende und Forschende gemeinsam über die Phase der Datengenerierung in Forschungsprozesse eingebunden sind (Tab. 1).

Im Vordergrund der Wissenschaft steht der Erkenntnisgewinn. Damit dieser erfolgen kann, muss die Forschung ergebnisoffen sein. Der Wissensgewinn bzw. die Überprüfung von etabliertem Wissen in den angewandten Wissenschaften ist praxis-, problem- und/oder zielorientiert. Auf der Grundlage einer spezifischen Fragestellung oder Vermutung (Hypothese) werden Erkenntnisse generiert und vielfach Lösungen zur Überwindung einer Herausforderung formuliert (OECD 2018).

Ein Beispiel für ein Citizen Science-Projekt aus den angewandten Wissenschaften ist das Vorhaben „Insektensommer“ (Steckbrief 1). Dieses wird hier vorgestellt und hinsichtlich der erforderlichen Kompetenzen, die es benötigt, um bei diesem Vorhaben teilzunehmen, betrachtet.

Steckbrief 1: Citizen Science-Projekt „Insektensummer“⁶

Partizipationsstufe:	2
Themenschwerpunkte:	Gewässer, Tiere
Zielgruppe:	jede/r mit Interesse an Insekten
Projektziele:	Wissensgewinn zum Vorkommen von Insekten



Beschreibung:

Beobachte das Summen und Brummen in deiner Umgebung und werde Teil unserer bundesweiten Meldeaktion für Insekten. Denn die kleinen Krabbeltiere sind unverzichtbar für unser Ökosystem.

Die dem Projekt zugrunde liegende Mission ist es, auf den aktuellen dramatischen Rückgang der Insekten aufmerksam zu machen. Hierzu sind Daten zu den Bestandsentwicklungen von Arten und Populationen notwendig, die gemeinsam mit Freiwilligen zu ermitteln sind (Bürger schaffen Wissen 2020). Das vordergründige Ziel des Projektes gemäß der Einteilung nach Turrini et al. (2018) ist der Wissensgewinn zum Vorkommen der Insekten mit Fokus auf die Lösung des Problems des Insektensterbens (Schleicher und Schmidt 2020). Ein weiteres Ziel ist die Sensibilisierung der Bevölkerung für das Thema Insektenschutz, denn nur das, was man kennt, will man auch schützen (BMU 2020). Die Mitforschenden werden gebeten, in den Monaten Juni, Juli und August in ihrem Umfeld nach je acht Insektenarten (sog. Kernarten) zu schauen und diese zu melden (Bürger schaffen Wissen 2020). Ein Erklärfilm führt in die Thematik und Forschungsmethodik ein. Das Mitforschen ist in diesem Projekt grundsätzlich jedem möglich und explizit wird auch die Eignung für Kinder erwähnt (Bürger schaffen Wissen 2020).

Es ist davon auszugehen, dass ein Interesse zur Teilnahme an diesem Vorhaben an ein generelles Interesse an Natur- und Umweltthemen gekoppelt ist. Der Initiator des Vorhabens ist der NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), einer der ältesten und mit mehr als 770.000 Mitgliedern und Fördernden mitgliederstärkster Umweltverband in Deutschland.⁷ Eine große Reichweite des Vorhabens in die Gesellschaft ist damit bereits gegeben. Für das anwendungsorientierte und praxisnahe Vorhaben ist es notwendig, Zeit im Freien zu verbringen, um Insekten zu beobachten und zu melden. Für die Mitforschenden sind insbesondere Schlüsselkompetenzen aus dem Bereich der digitalen Kompetenzen notwendig, um a) über das Vorhaben und Vorgehen informiert zu werden und b) sich am Vorhaben zu beteiligen. Vereinzelt Berichterstattungen finden über Radio- und Rundfunk statt. Meldungen über das Vorkommen von Insekten erfolgen über eine Applikation (App) oder das Online-Formular. Soziale Kompetenzen wie Kommunikation, Kooperation, interpersonelle oder interkulturelle Kompetenzen bei den Mitforschenden sind weniger nötig für

⁶<https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/insektensummer/aktionsinfos/24063.html>.

⁷<https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/nabu/200820-nabu-jahresbericht-2019.pdf>.

eine Teilnahme. Der Kommunikationsaspekt umfasst vornehmlich das Melden der gesichteten Arten und einen Wissensaustausch über die Erfahrung in den digitalen Medien. Eine Hemmschwelle für die Teilnahme existiert für weniger digital affine Menschengruppen und für Personen, deren Muttersprache nicht die deutsche ist.

Das Projekt „Insektensommer“ ist exemplarisch für Vorhaben mit Beteiligung zahlreicher Personen und Personengruppen und einem niedrigschwelligen Einstieg in gemeinsame Forschungsvorhaben. Digitale Fähigkeiten und Fertigkeiten sind für die Teilnahme notwendig. Die Eignung für Kinder muss aufgrund von digitalen Zugängen und Berechtigungen der Verwendung von digitalen Medien und Technologien als eingeschränkt betrachtet werden. Gemeinsam können Mitforschende Kenntnisse über die lokal vorkommenden Arten und über Bestimmungsmethoden erlangen und erhalten somit einen Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweisen im Bereich der Biologie und des Monitorings. Durch die Anwendung von digitalen Medien und Technologien werden Kompetenzen auf diesem Feld indirekt geschult und vermittelt. Die Teilnahme am Vorhaben einer NGO repräsentiert die Bürgerschaftskompetenz einer aktiven Teilhabe und Teilnahme an gemeinnützigen Aktivitäten, die hinsichtlich der Einbindung von Kindern und Jugendlichen eine Vorbildfunktion darstellt. Die lebendige Kultur des Engagements wird somit an zukünftige engagierte BürgerInnen herangetragen.

Im Vergleich zu den Vorhaben in den angewandten Wissenschaften, wie in dem Praxisbeispiel Insektensommer vorgestellt, werden Citizen Science-Vorhaben in den formalen Wissenschaften vielfach mit niedrigeren Beteiligungsgraden durchgeführt. Ein Grund hierfür sind die häufig insbesondere in den formalen Wissenschaften geäußerten Zweifel an der Qualität der von Mitforschenden erhobenen Daten (Schleicher und Schmidt 2020). Transparente und einheitliche Methodik sowie eine gute Qualitätssicherung der Daten sind innerhalb dieser Vorhaben besonders wichtig.

Am Praxisbeispiel „Dem Plastikmüll auf der Spur“ wird dargestellt, welche konkreten Kompetenzen für die Teilnahme an Vorhaben dieser Ausprägung nötig sind (Steckbrief 2).

Steckbrief 2: Citizen Science-Projekt „Dem Plastikmüll auf der Spur“⁸

Partizipationsstufen:	2 bis 3	DEM PLASTIKMÜLL AUF DER SPUR Eine gemeinsame Forschungsarbeit
Themenschwerpunkte:	Gewässer	
Zielgruppen:	SchülerInnen, Gruppen aus	
dem Kontext Schule		
Projektziele:	Erfassung von Plastik-Hot-Spots und Zusammensetzung des Plastikmülls an Stränden in Chile und Deutschland	
Beschreibung: Schulklassen in Chile und Deutschland untersuchen den Plastikmüll an den Stränden der Meere. Wieviel Müll findet man an den Stränden? Wo kommt er her?		

⁸<https://www.forschungs-werkstatt.de/aktuelles/citizen-science-projekt-dem-plastikmuell-auf-der-spur/>.

In dem Projekt möchte man herausfinden, wo an den Küsten in Chile und Deutschland die größten Plastikvorkommen auftreten und woraus der Müll zusammengesetzt ist. Das dem Citizen Science-Projekt zugrunde liegende Ziel nach Turrini et al. (2018) ist primär die Partizipation der Mitforschenden und eine Steigerung der Wissenskompetenzen bzw. des Spezialwissens der Mitforschenden. Sekundär verfolgt das Vorhaben das Ziel, ein gesteigertes Verständnis für Wissenschaft und Umwelt bei den Beteiligten zu erzeugen. Die Mitforschenden nehmen Gewässerproben und analysieren diese hinsichtlich des Vorkommens von Plastikpartikeln. Nach der Auswertung werden die Ergebnisse an die akademische Projektleitung weitergeleitet. Häufig werden die eigenen Ergebnisse, die vielfach in einem sehr regionalen Kontext stehen, mit der regionalen Öffentlichkeit geteilt. Die Teilnahme umfasst damit neben der Generierung der Daten auch die Teilnahme an der Analyse und Interpretation der wissenschaftlichen Erkenntnisse. Das Vorhaben adressiert vornehmlich Schulen, die Teilnahme von Einzelpersonen ist bisher nicht vorgesehen (Bürger schaffen Wissen 2020).

Für die Teilnahme an diesem Vorhaben ist zunächst eine hohe Wissenschaftskompetenz auf der Seite der LehrerInnen der beteiligten Schulklassen notwendig. Die Bereitschaft, sich bei diesem Projekt zu beteiligen, ist seitens der Schulklassenbegleiter unabdingbar. Hierzu sind neben einem persönlichen Engagement, sich außerhalb des schulischen Curriculums an außerschulische Lernorte zu begeben, ebenfalls ein hohes Maß an Fachdisziplinen- und Methodenkompetenz notwendig. Im Vorfeld der eigentlichen Forschungsarbeit an den Gewässern mit den SchülerInnen sind naturwissenschaftliche Grundkenntnisse für die Durchführung des Projekts zu vermitteln. Bei der Durchführung des Vorhabens ist die Einhaltung wissenschaftlicher Standards besonders erforderlich.

Für die Mitforschenden am Vorhaben werden interpersonelle Kompetenzen benötigt, um das Projekt erfolgreich durchzuführen. Das Design des Vorhabens sieht vor, dass die Untersuchungen zu dem Vorkommen von Plastik in Gewässern mit SchülerInnen aus Deutschland gemeinsam in Partnerschaft mit SchülerInnen in Chile durchgeführt werden. Die Mitforschenden stehen dabei in internationalen Tandems miteinander in Kontakt, tauschen sich aus und diskutieren ihre Ergebnisse. Damit wird von den SchülerInnen gefordert und gefördert, zu kooperieren und zu kommunizieren. Das Projekt möchte explizit auch Einblicke in andere Kulturen geben (Bürger schaffen Wissen 2020). Durch den Kontakt, die Kommunikation und Kooperation mit anderen Menschen werden interpersonelle und soziale Kompetenzen benötigt und geschult. Durch den internationalen Fokus des Vorhabens benötigen die Mitforschenden darüber hinaus auch interkulturelle Kompetenzen und Verständnis, da kulturelle Prägungen unterschiedlich sind und im Verlauf des Vorhabens thematisiert werden. Durch den internationalen Charakter der Kooperation erfolgt ein Großteil der Kommunikation digital. Digitale Kommunikation erfordert digitale Kompetenzen. Ein Maß an digitalen Kompetenzen und Ausstattungen hierfür wird für die Teilnahme vorausgesetzt. Nicht immer kann von einer einheitlichen Ausstattung von Technik und Zugang zu digitalen Medien und Technologien ausgegangen werden. Unabhängig von den Fähigkeiten einer digitalen Kompetenz

sind gerechte Verteilungen von Ressourcen notwendig, um an Citizen Science-Vorhaben gleichberechtigt teilnehmen zu können.

Der Gegenstand des Austausches von Wissen ist u. a. die gemeinsame Suche nach Ursachen und Lösungen für ein globales Problem. SchülerInnen wenden kritisches und innovatives Denken an, um globale Probleme zu erkennen, eigene Handlungsweisen zu überdenken und gemeinsam an Lösungen zu arbeiten. SchülerInnen werden dazu angehalten ein scheinbar lokales oder regionales Problem in den globalen Kontext einzuordnen, was dem Charakter des Problems entspricht, da dieses nicht lokal gelöst werden kann (Heidbreder et al. 2019).

Das Praxisbeispiel „Dem Plastikmüll auf der Spur“ zeigt, wie multiple Kompetenzen aus den Bereichen Wissenschaftskompetenzen sowie Bürgerschafts- und digitale Kompetenzen bereits für SchülerInnen relevant sind, um sich an Citizen Science-Vorhaben zu beteiligen. Vielfach werden diese Kompetenzen durch eine Teilnahme geschult, gestärkt und verfestigt.

In der Citizen Science-Praxis etablieren sich auch verstärkt Vorhaben, die sich mit sozial- und geisteswissenschaftlichen Fragestellungen und Methoden beschäftigen. Es wird das Vorhaben „Wer sind wir? Fridays for Future Meets Citizen Science“ beschrieben, welches ein hohes Maß an Beteiligung verfolgt (Steckbrief 3). Die hierfür benötigten Kompetenzen werden vorgestellt.

Steckbrief 3: Citizen Science-Projekt „Wer sind wir? Fridays for Future Meets Citizen Science“⁹

Partizipationsstufen:	3	
Themenschwerpunkte:	Soziale Bewegungen	
Zielgruppen:	Fridays for Future-AktivistInnen	
Projektziele:	Partizipative Erforschung der Arbeitsweisen der AktivistInnenbewegung	

Beschreibung: AktivistInnen erforschen in Kooperation mit Forschenden wie Entscheidungsprozesse innerhalb der Fridays For Future-Bewegung getroffen werden

Bei dem Projekt „Wer sind wir? Fridays for Future Meets Citizen Science“ untersuchen Fridays for Future-AktivistInnen zusammen mit SozialwissenschaftlerInnen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf die Bewegung. Primäres Ziel ist es durch die Mitforschenden die Bewegung von innen heraus zu untersuchen und Bürgerbeteiligung zu stärken. Das Vorhaben verfolgt als sekundäres Ziel, die (sozial-)wissenschaftlichen bzw. theoretischen und methodische Kompetenzen der jungen Mitforschenden zu fördern.¹⁰ Das primäre Ziel nach Turrini et al. (2018) ist damit der Wissens- und Erkenntnisgewinn sowie die Partizipation. Zentral bei diesem Vorhaben ist, dass die jungen Fridays for Future-AktivistInnen sowohl inhaltlich

⁹<https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/pw-marschall/forschungsprojekte/fridays-for-future/>.

¹⁰<https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/pw-marschall/forschungsprojekte/fridays-for-future/>;
<https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/pw-marschall/forschungsprojekte/fridays-for-future/>.

als auch methodisch in Forschungsprozesse eingebunden werden und so über die gemeinsame Entwicklung der Forschungsziele und -fragen hinaus, auf Augenhöhe den Weg zum Erkenntnisgewinn mitbestimmen. Das Projekt weist einen hohen Grad an Beteiligung auf und kann in der partizipativen Forschung (Stufe 3) nach Haklay (2013) eingeordnet werden.

Für das Projekt sind interpersonelle Kompetenzen wie Kommunikation, Kooperation und Informationsaustausch sowohl untereinander als auch mit den Forschenden bedeutsam, da die Mitforschenden in Workshops durch Fachimpulse in sozialwissenschaftlichen Methoden geschult und Strategien, Vorgehensweisen und Inhalte gemeinsam erarbeitet werden. Zwischen den Workshopterminen wird mithilfe von online gestützten Methoden die Forschung fortgeführt. Deshalb betrifft ein weiterer wichtiger Aspekt die digitale Kommunikation und die dafür benötigten digitalen Kompetenzen. Für eine erfolgreiche Partizipation an diesem Projekt sind aber noch andere Kompetenzen notwendig. So bedarf es neben kritischem, innovativem sowie problemorientiertem Denken und Handeln auch Lernkompetenzen, um selbstkritisch die eigene Forschungsarbeit reflektieren und neue Methoden erlernen zu können.

Ein Interesse an Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind Grundvoraussetzungen für die Teilnahme an der Fridays for Future-Bewegung. Die Kompetenz der aktiven Teilhabe und Teilnahme und der damit verbundene Veränderungs- und Gestaltungswille für unsere Gesellschaft sind essenzielle Kompetenzen, die ebenfalls in das Citizen Science-Vorhaben eingebracht werden.

Der Mehrwert des Projektes aus Sicht der Forschenden liegt darin begründet, dass die Einbindung der AktivistInnen einen Zugang zum Forschungsfeld ermöglicht. Durch ihre Mitwirkung werden neue Perspektiven in den Forschungsprozess eingebracht. Für die beteiligten AktivistInnen ermöglicht die Teilnahme am Projekt einen Einblick in die Wissenschaft. Darüber hinaus können sozialwissenschaftliche Kompetenzen und Diskurs-Werkzeuge erlernt bzw. vertieft werden. Aus Sicht der Öffentlichkeit fördert dieses Vorhaben die Annäherung verschiedener Gesellschaftsgruppen, in dem Fridays for Future-AktivistInnen mitforschen und der Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft gefördert wird. Zudem bietet das Projekt die Möglichkeit, dass (Forschungs-)Fragen der jüngeren Generation in die Wissenschaft eingebracht werden.¹¹

4 Kompetenzen für Nachhaltigkeit und Citizen Science

Mitforschende des Citizen Science-Vorhabens „Wer sind wir? Fridays for Future Meets Citizen Science“ zeichnen sich dadurch aus, dass sie Kompetenzen aus den Bürgerschaftskompetenzen, wie die aktive Teilhabe an der Gestaltung gesellschaftlicher Zukünfte, bereits vorweisen. Die Befähigung einer Gestaltungskompetenz der Zukünfte ist eine wesentliche Schlüsselkompetenz in der Nachhaltigkeit.

¹¹<https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/pw-marschall/forschungsprojekte/fridays-for-future/>.

Das Konzept der Nachhaltigkeit hat sich in den letzten Jahrzehnten stetig weiterentwickelt. Nachhaltigkeit steht heute für ein Zusammendenken und -Handeln von ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen in Verbindung mit und unter Berücksichtigung der Integration der Dimension der Kultur.¹² Der Anspruch an Nachhaltigkeit aus der wissenschaftlichen Perspektive ist die Bildung von Brücken zwischen den Disziplinen und der gemeinsamen Suche des Diskurses mit gesellschaftlichen Akteuren. Dies gelingt insbesondere durch den Dialog und dem gemeinsamen Arbeiten an Themen, die von hoher wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz und Dringlichkeit sind. Die Umsetzung dieses Anspruches ist ein wissenschaftlicher Auftrag, insbesondere an die Nachhaltigkeitsforschung.

In der Nachhaltigkeitsforschung haben in der Vergangenheit zahlreiche Debatten zur Identifizierung von Schlüsselkompetenzen stattgefunden (Wiek et al. 2011). Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit dieser Thematik, dabei bleibt es jedoch nach Wiek et al. (2011) vielfach bei einer Listung von Kompetenzen. Defizitär bleiben theoretische Begründungen für die vorgeschlagenen Kompetenzen und empirische Beweisführungen über die Wirksamkeiten der Kompetenzen für die Praxis der Nachhaltigkeit.

Einigkeit besteht jedoch bei Schlüsselkompetenzen im konzeptionellen Rahmen der Problemlösungskompetenzen nach de Haan (2006). Die fünf Kompetenzen umfassen System, interpersonelle, strategische, vorausschauende und normative Kompetenzen.

Auch Berg (2020a) bezieht sich bei seiner Priorisierung von Kompetenzen für gesellschaftliche Akteure zur Erreichung von Nachhaltigkeit auf Systemkompetenzen, interpersonelle und normative Kompetenzen. Die Systemkompetenz wird nach Berg (2020a) als eine Fähigkeit verstanden, „[. . .] *Gesetzmäßigkeiten und Verhalten komplexer Systeme zu verstehen und mögliche Einflussmöglichkeiten zu kennen*“. Die Bedeutung dieser Schlüsselkompetenz wird damit begründet, dass „*fehlende Systemkompetenz zu katastrophalen Fehleinschätzungen und Fehlentscheidungen*“ führen (können) (Berg 2020b).

Verstehen und Kennen wird bestenfalls im Dialog vermittelt und erarbeitet. Der Dialog zwischen Gesellschaft, Politik und Wissenschaft kann nur stattfinden, wenn es hierzu dialogfähige Akteure gibt. Nach Berg (2020a) ist die Dialogfähigkeit essenziell für den Austausch und den Ausgleich von Interessen auf persönlicher Ebene sowie auf den Ebenen der nationalen und internationalen Politiken. Hierbei wird auf die Fähigkeit der Kommunikation und auch auf die Befähigung des Zuhörens hingewiesen.

Für den Bereich Citizen Science spielt die Fähigkeit des Zuhörens eine ebenso wichtige Rolle. Vorhaben, wie im Steckbrief 3 vorgestellt, sind für ihre erfolgreiche Umsetzung auf das gemeinsame Zuhören angewiesen. Vielfach stellt es für die Forschenden eine Herausforderung dar, den Mitforschenden Gehör zu schenken. Hecker (2020) weist an dieser Stelle auf die neuen Rollenverteilungen in Citizen Science hin und unterstreicht damit die Befähigung des Zuhörens im Zusammenhang mit einer Dialog- und Kommunikationsfähigkeit.

¹²<https://kultur-und-nachhaltigkeit.eu/>.

Berg (2020a) führt weiterhin aus, dass im engen Zusammenhang mit Dialogfähigkeit, ebenso „[...] die Fähigkeit, sich in andere hineinzusetzen, mit ihnen mitfühlen zu können [...]“ im Sinne einer Empathiefähigkeit relevant ist. Diese Fähigkeit wird um die Kompetenz der Befähigung des gesellschaftlichen Miteinanders (Sozialkompetenz) erweitert und beinhaltet darüber hinaus noch die „Fähigkeit zum vernünftigen Handeln unter Bedingungen des Nicht-Wissens“ (Berg 2020a).

Die von Berg (2020b) beschriebenen Kompetenzen sind nicht ausschließlich für gesellschaftliche Akteure von hoher Relevanz. Sie sind als Schlüsselkompetenzen ebenfalls auf die Akteure der Wissenschaft übertragbar. Systemische Kompetenzen, Dialog- und *Empathiefähigkeit* sowie Sozialkompetenzen werden für Forschende im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit und Forschung i. S. der nachhaltigen Entwicklung um Kommunikations- und Kritikfähigkeiten erweitert. Berg (2020a) bezieht sich dabei auf das Erlangen von Fähigkeiten im Sinne einer transdisziplinären Kompetenz, die verstanden wird als Befähigung, wissenschaftliche Disziplinen, Methodiken, Normen und Werte zu integrieren und innerhalb und zwischen den eigenen Fachbereichen sowie „[...] gegenüber der übrigen Gesellschaft [...] verständlich und klar [zu] kommunizieren, [...] ohne dabei die eigenen Grundannahmen zu vergessen oder zu unterschlagen“ (Berg 2020a).

Eine weitere Kompetenz, die bisher noch wenig Beachtung gefunden hat, ist die Bereitschaft, Verantwortung als ForscherIn zu übernehmen. Diese Kompetenz wird von Berg (2020a) explizit genannt und als Fähigkeit, „[...] im Rahmen der Kommunikation mit anderen [Forschenden] auch Stellung [zu den Ergebnissen der eigenen Forschungsarbeit] zu beziehen [...]“, beschrieben.

Die Kompetenz der Verantwortungsbereitschaft kann in der Praxis von Citizen Science bei den Forschenden geschult werden. Vielfach werden (noch) immer die Qualität der Citizen Science-Daten von der Wissenschaft und Politik angezweifelt. Forschende werden immer wieder in die Lage versetzt, Stellung zu ihren Citizen Science-Forschungsergebnissen zu beziehen, sowohl vor den VertreterInnen der Politik und der Gesellschaft als auch vor den KollegInnen aus der Wissenschaft.

In den Ausführungen von Berg (2020a) zu den Kernkompetenzen in der Nachhaltigkeit zeigt sich, dass Kompetenzen der Nachhaltigkeit vielfach Überschneidungen zu den hier erarbeiteten und überprüften Kompetenzen in und für Citizen Science aufweisen. Die frühzeitige Einbindung von BürgerInnen, z. B. bei Planungsentscheidungen oder in Forschungsprozesse wie bei Citizen Science, bieten Möglichkeiten, Motive, Einstellungen und Verhalten von allen Beteiligten aufzugreifen, zu verstehen und gemeinsam zu reflektieren. Auf diese Art und Weise können Zukünfte nachhaltig, kooperativ und dialogbasiert gestaltet werden.

5 Fazit und Ausblick

In diesem Kapitel wurde die neu gestellte Frage nach der Rolle und Bedeutung von Kompetenzen in und für die Praxis von Citizen Science behandelt. Dabei wurde eine Projektanalyse von Citizen Science-Vorhaben und eine ExpertInnenbefragung durchgeführt sowie Schlüsselkompetenzen auf der Grundlage eines dafür entwickel-

ten konzeptionellen Rahmens identifiziert. Die Einhaltung wissenschaftlicher Standards und eine transparente Kommunikation im Projektverlauf bilden nach der Definition von Citizen Science in Deutschland (Bonn et al. 2016) die Grundlage für eine partnerschaftliche Zusammenarbeit von Forschenden und Mitforschenden. Die Analyse zeigt, dass gemeinsames Forschen, Lernen und Partizipieren eine intensive, wissenschaftlich basierte Zusammenarbeit zwischen den AkteurInnen aus Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und Unternehmen verschiedene Kompetenzen erfordert. Sowohl für den Beginn als auch für den weiteren Verlauf einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit bedarf es jeweils unterschiedlicher Kompetenzen.

Die Detailanalyse von drei exemplarischen Vorhaben mit unterschiedlicher Partizipation der MitforscherInnen zeigt, dass besonders digitale Kompetenzen bei den Mitforschenden erforderlich sind, um sich über das Vorhaben und Vorgehen zu informieren und sich am Projekt zu beteiligen. Ebenso werden Bürgerschaftskompetenzen, insbesondere die Fähigkeiten der interkulturellen und interpersonellen Kompetenz sowie eine aktive Teilnahme und Teilhabe, als wichtige Voraussetzungen für die Umsetzung der Citizen Science-Vorhaben erkennbar. Es kann also erstens festgehalten werden, dass die Natur von Citizen Science-Projekten eine Vielzahl von unterschiedlichen Kompetenzen erforderlich macht. In der Praxis von Citizen Science müssen Fähigkeiten in zahlreichen Kompetenzbereichen bereits vor Beginn des Vorhabens vorliegen, um daran teilzunehmen. Dabei kommt den digitalen Kompetenzen eine besondere Bedeutung zu.

In der nationalen und internationalen Citizen Science-Gemeinschaft wird vielfach der Anspruch an Citizen Science gestellt, im Sinne der Anerkennung von Diversitäten inklusiv zu sein. In den Diskussionen wird erkennbar, dass u. a. die in Citizen Science gelebte Kommunikation oder auch soziale Normen dazu beitragen, dass Inklusion erschwert wird. So setzt das gemeinsame inklusive Forschen in der Praxis sowohl bei den Forschenden als auch Mitforschenden Schlüsselkompetenzen voraus, die es ermöglichen, auf Augenhöhe zu forschen, zu verstehen und zu kommunizieren. Die durchgeführten ExpertInneninterviews zeigen, dass die Aspekte von Offenheit, Neugier und Teamfähigkeit auf beiden Seiten (Forschende und Mitforschende) vorhanden sein müssen, um gemeinsame Forschungsprozesse erfolgreich zu durchlaufen. Fach- und Methodenkenntnisse bei den Mitforschenden sichern die Qualität und den wissenschaftlichen Output des Vorhabens. Auch Dialogfähigkeit und Interaktionsbereitschaft bei den Forschenden werden als notwendig erachtet, um den Erfolg des Gesamtvorhabens zu sichern. Zweitens kann also festgehalten werden, dass es für Forschende und Mitforschenden in der Praxis von Citizen Science sowohl gleicher als auch unterschiedlicher Kompetenzen bedarf. Interessant dabei ist zudem die Beobachtung, dass sich die Dringlichkeit und Notwendigkeit von Kompetenzen durch die Rollen im Vorhaben unterscheiden.

Abschließend kann konstatiert werden, dass die vorliegende Arbeit erste Erkenntnisse über die hohe Bedeutung von Kompetenzen in und für die Praxis von Citizen Science liefert. Das Feld der Kompetenzen sollte deshalb in der Forschung größere Beachtung finden, liefert es doch nicht nur in der Bildungsforschung Anknüpfungspunkte, sondern auch für die Bereiche der Begleit- und Wirkungsforschung in Citizen Science.

Literatur

- Bauerlein, M. (2012). Civic literacy. *Academic Questions*, 25(3), 328–333. <https://doi.org/10.1007/s12129-012-9297-4>.
- Berg, C. (2020a). *Persönliche Mitteilung*. Fragebogen. schriftlich.
- Berg, C. (2020b). *Ist Nachhaltigkeit utopisch. Wie wir Barrieren überwinden und zukunftsfähig handeln*. München: oekom.
- BMBF. (2019). Bekanntmachung – BMBF. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung. <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-2668.html>. Zugegriffen am 17.12.2020.
- BMU. (2020). *Naturbewusstsein 2019. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*. Berlin: Bonn.
- Bonn, A., Richter, A., Vohland, K., Pettibone, L., Brandt, M., Feldmann, R., Goebel, C., Grefe, C., Hecker, S., Hennen, L., Hofer, H., Kiefer, S., Klotz, S., Kluttig, T., Krause, J., Küsel, k., Liedtke, C., Mahla, A., Neumeier, V. 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., & Ziegler, D. (2016). *Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland*. Berlin. https://www.buergerschaffenwissen.de/sites/default/files/assets/dokumente/gewiss-gruenbuch_citizen_science_strategie.pdf. Zugegriffen am 17.12.2020.
- Bürger schaffen Wissen. (2020). Die Plattform für Citizen Science|Bürger schaffen Wissen. <https://www.buergerschaffenwissen.de/>. Zugegriffen am 08.01.2021.
- Cartwright, A. M., & Reeves, E. K. (2019). *Critical literacy initiatives for civic engagement*. Hershey, PA: IGI Global.
- Evans, T. L. (2019). Competencies and pedagogies for sustainability education: A roadmap for sustainability studies program development in colleges and universities. *Sustainability*, 11(19), 5526. <https://doi.org/10.3390/su11195526>.
- Fraisl, D., Campbell, J., See, L., Wehn, U., Wardlaw, J., Gold, M., Moorthy, I., Arias, R., Piera, J., Oliver, J., Masó, L. J., Penker, M., & Fritz, S. (2020). Mapping citizen science contributions to the UN sustainable development goals. *Sustainability Science*, 15(6), 1735–1751. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00833-7>.
- Fritz, S., See, L., Carlson, T., Haklay, M., Oliver, J., Fraisl, L. D., Mondardini, R., Brocklehurst, M., Shanley, L., Schade, A. S., Wehn, U., Abrate, T., Anstee, J., Arnold, S., Billot, M., Campbell, J., Espy, J., Gold, M., Hager, G., He, S., Hepburn, L., Hsu, A., Long, D., Masó, J., McCallum, I., Muniafu, M., Moorthy, I., Obersteiner, M., Parker, A., Weisspflug, J. M., & West, S. (2019). Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 2(10), 922–930. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3>.
- Frohn, H. W., & Rosebrock, J. (2011). Europäisches Jahr des Ehrenamtes und Biodiversität: Der Beitrag natur-wissenschaftlicher Vereinigungen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt. *Natur und Landschaft*, 86, 2–6.
- Haan, G. de (2006) The BLK ‚21‘ programme in Germany: a ‚Gestaltungskompetenz‘-based model for Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research*, 12(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/13504620500526362>.
- Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information – Overview and typology of participation. In D. Z. Sui, S. Elwood & M. F. Goodchild (Hrsg.), *Crowdsourcing geographic knowledge: Volunteered geographic information (VGI) in theory and practice* (S. 105–122). Berlin: Springer.
- Hecker, S. 2020. *Persönliche Mitteilung*. Fragebogen. schriftlich. Berlin.
- 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. (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>.
- Heidbreder, L. M., Bablok, I., Drews, S., & Menzel, C. (2019). Tackling the plastic problem: A review on perceptions, behaviors, and interventions. *Science of the total environment*, 1077–1093.

- Jisc. (2014). Developing digital literacies: Provides ideas and resources to inspire the strategic development of digital literacies – those capabilities which support living, learning and working in a digital society. <https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-digital-literacies>. Zugegriffen am 17.12.2020.
- Lewenstein, B. V. (2004). What does citizen science accomplish. Paper delivered 8 June 2004. Cornell University. <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/37362>.
- Miller-Rushing, A., Primack, R., & Bonney, R. (2012). The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285–290.
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 298–304.
- OECD. (2018). Preparing our Youth for an inclusive and sustainable World: The OECD PISA global competence framework.
- Oswald, K., & Smolarski, R. (Hrsg.). (2016). *Bürger Künste Wissenschaft. Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften*. Gutenberg: Computus Druck Satz & Verlag.
- Pettibone, L., & Ziegler, D. (2016). *Citizen Science: Bürgerforschung in den Geistes- und Kulturwissenschaften*. Gutenberg: Computus.
- Pettibone, L., Vohland, K., & Ziegler, D. (2017). Understanding the (inter)disciplinary and institutional diversity of citizen science: A survey of current practice in Germany and Austria. *PloS one*, 12(6), 285–290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178778>.
- Richter, A. (2019). Digitale Medien und Technologien im ehrenamtlichen Naturschutz: Digitale media and technologies in voluntary nature conservation. *Natur und Landschaft*, 93(3), 103–111. <https://doi.org/10.17433/3.2019.50153671.103-111>.
- Richter, A., Dörler, D., Hecker, S., Heigl, F., Pettibone, L., Sanz, F., Vohland, S. K., & Bonn, A. (2018). *Capacity building in citizen science* (Innovation in Open Science, Society and Policy). London: UCL Press.
- Röhner, J., & Schütz, A. (2012). Klassische Kommunikationstheorien und -modelle. In J. Röhner & A. Schütz (Hrsg.), *Psychologie der Kommunikation* (S. 15–33). Lehrbuch. Wiesbaden: Springer VS.
- Röllner, O. (2016). Modern Citizen Science – am Beispiel der Libellenkunde in Rheinland-Pfalz. *Naturkunde aus dem Südwest*, 02, 1–6.
- Roth, H. (1971). *Entwicklung und Erziehung. Grundlagen einer Entwicklungspädagogik* (Pädagogische Anthropologie, Bd. 2, 1. Aufl.). Hannover: Schroedel.
- Schäpke, N., Stelzer, F., Bergmann, M., Singer-Brodowski, M., Wanner, M., Caniglia, G., & Lang, D. J. (2017). *Reallabore im Kontext transformativer Forschung. Ansatzpunkte zur Konzeption und Einbettung in den internationalen Forschungsstand*. Lüneburg: Leuphana Universität/ Institut für Ethik und Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung. <https://www.econstor.eu/handle/10419/168596>.
- Schattle, H. (2007). *The practices of global citizenship*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.
- Schleicher, K., & Schmidt, C. (2020). Citizen science in Germany as research and sustainability education: Analysis of the main forms and foci and its relation to the Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 12(15), 6044. <https://doi.org/10.3390/su12156044>.
- Straub, J., Weidemann, A., & Nothnagel, S. (Hrsg.). (2010). *Interkulturelle Kompetenz lehren: Begriffliche und theoretische Voraussetzungen*. Transcript: Kultur und soziale Praxis. s.l.
- Turbé, A., Barba, J., Pelacho, M., Mugdal, S., Robinson, L. D., Serrano-Sanz, F., Sanz, F., Tsinaraki, C., Rubio, J.-M., & Schade, S. (2019). Understanding the citizen science landscape for European environmental policy: An assessment and recommendations. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 34. <https://doi.org/10.5334/cstp.239>.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.03.024>.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218.