

Citizen Science – Potentiale und Grenzen der Einbeziehung von Bürgern in die Forschung¹

Von Willi E. R. Xylander

Zusammenfassung

Citizen Science (Bürgerwissenschaften) ist ein neuer Begriff für eine traditionsreiche Form der Arbeit von „freiberuflichen Wissenschaftlern“, wie sie in Gesellschaften oder auch individuell seit langem betrieben wird. Die Wissenschaftsgemeinschaft, angeführt von den Museen, wendet sich in den letzten Jahren den Bürgerwissenschaftlern verstärkt zu und sucht den Kontakt auf Augenhöhe sowie Partizipation und Mehrwert durch Kooperation. Entsprechend ihres Kenntnisstandes können Bürgerwissenschaftler unterschieden werden in „Spezialisten“ und „Laien“. Die Spezialisten verfügen über tiefgehende, über viele Jahre erworbene, verlässliche und aktuelle Spezialkenntnisse zu einem Gebiet; sie erreichen oft das wissenschaftliche Niveau der Profis und publizieren ihre Ergebnisse eigenverantwortlich. Dem gegenüber unterstützt das „Heer der Laien“ (Citizen Science light) die Wissenschaftler bei der Generierung großer Mengen flächendeckender Daten, die anders nicht erhoben werden könnten. Die Laien bedürfen klarer Vorgaben für die Erfüllung der Aufgaben und übergeben die erhobenen Daten an Wissenschaftler zur Auswertung. Für ihre Arbeitsleistung binden die Wissenschaftler sie in die Kommunikation der Ergebnisse ein und organisieren Fortbildungen. Die Weiterentwicklung von Laien zu Spezialisten ist möglich und gewünscht. Wissenschaftsgesellschaften spielen eine bedeutende Rolle als Foren für das Zusammenkommen von Bürgerspezialisten und Berufswissenschaftlern und gewährleisten z. B., dass Forschung der Bürger eine gesellschaftliche Wirksamkeit erfährt. In der Nutzung der Potentiale von Citizen Science light haben die Gesellschaften allerdings noch Entwicklungspotential. Bei aller Euphorie für Citizen Science muss man sehen, dass Datenqualität und langfristige Datenhaltung Herausforderungen sind, die noch nicht in jedem Fall gewährleistet werden können; hier sind Filter einzubauen, die sicherstellen, dass Fehlinformationen nicht Eingang in die Datenbanken finden. Außerdem müssen Informations- und Kommunikationsstrukturen aufgebaut werden, die zwischen den Bürgerwissenschaftlern und den Wissenschaftlern vermitteln. Diese Aufgaben sind aber nicht dauerhaft kostenlos zu leisten. Daher müssen Förderprogramme entwickelt und aufgelegt werden, die die Lösungen der größten Herausforderungen sicherstellen.

Abstract

Citizen Science – the potential of, and limits to, involving citizens in research

“Citizen science” is a new term for the traditional research activities of unpaid scientists, as already practised within societies or solitarily for a long time. Over recent years, the scientific community, with museums leading the way, has turned towards citizen scientists, seeking contact as equal partners, active participation and added value through cooperation. Based on their level

¹ Vortrag zur 25. Jahrestagung 2015 „Bürger schaffen Wissen“

of knowledge, citizen scientists may be subdivided into “specialists” and “amateurs”. Specialists have detailed, reliable and up-to-date expertise in a certain field; they often reach the scientific level of professionals and take it on themselves to publish their results. In contrast, the more numerous amateurs (“citizen-science-light”) support professional scientists in acquiring large amounts of data from a broad region, which could not be generated otherwise. The amateurs need clear instructions to fulfil their tasks, and they hand over their acquired data to scientists for evaluation and publication. In exchange, the scientists include the amateurs in communications about the results and organize training. The development of amateurs into specialists is possible and desirable. Scientific societies play a crucial role as a forum where citizen and professional scientists meet and, for instance, ensure that citizen science provides value to society in general. However, with regard to the use of citizen-science-light, the societies still have the potential to progress further. Despite all the euphoria about citizen science, one must recognise that data quality and long-term management may constitute as yet unsolved challenges. Filters have to be installed that prevent the inclusion of erroneous information into data bases. Furthermore, communication structures must be developed to facilitate the exchange and transfer of information between professional and citizen scientists. However, as such tasks cannot permanently be provided for free, support programmes have to be developed and financed to resolve the most important challenges.

Keywords: Amateur, specialist, taxonomy, natural history museums, scientific societies.

1 Citizen Science – Historie und Charakteristika

Der Begriff „Citizen Science“ (Deutsch: Bürgerwissenschaften) ist im deutschen Sprachraum relativ neu und kam erst vor etwa 10 Jahren aus dem angloamerikanischen Raum zu uns. Er kann als Teil einer gesellschaftlichen Entwicklung verstanden werden. Bürgerwissenschaften gründen auf einem breiten Interesse an Wissenschaft in der Gesellschaft per se, aber auch auf höheren Bildungsstandards und flexibleren Biografien sowie dem Wunsch nach Partizipation. Sie werden – zumindest teilweise – auch befördert durch die Skepsis gegen eine zunehmende spezialisierte und daher für den Bürger intransparente „Wissenschaft“ oder „Bürokratie“, der man eigene Expertise als Basis kompetenter und bürgerschaftlicher Entscheidungen entgegenstellen will. Daraus leiten ZIEGLER & PETTIBONE (2015) drei Motivationsfelder (mit Projekt-spezifisch unterschiedlicher Gewichtung) ab: wissenschaftliche Erkenntnis, persönliches Interesse und gesellschaftliche Wirksamkeit.

Inzwischen werden – von Organisationen und Einrichtungen – Foren aufgebaut, um die Potentiale der Bürgerwissenschaften besser nutzen zu können und neue Schnittstellen

zwischen Wissenschaftlern und Bürgern zu schaffen¹⁻⁴. Dabei ist Forschung durch Bürger (oder bürgerschaftliche Forschung), durch Wissenschaftsgesellschaften wie die Naturforschende Gesellschaft zu Görlitz oder die Senkenbergische Naturforschende Gesellschaft sie betreiben, bereits seit dem ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhundert eine relevante Größe in der regionalen, manchmal auch globalen, Erkenntnisentwicklung gewesen. Bürgerwissenschaftler wie Charles Darwin oder Gregor Mendel, die ohne spezielle akademische Ausbildung in ihrem späteren Forschungsbereich weltbewegende Entdeckungen machten und publizierten, sind Beispiele für Citizen Scientists von globaler Bedeutung.

Citizen Science ist gekennzeichnet durch inhaltliche Heterogenität, Freiwilligkeit, Ungebundenheit gegenüber Themenstellung und Arbeitgebern („stellen-, versicherungs- und kostenlos“) und in der Regel unabhängig von einem akademischen Studium im jeweiligen Arbeitsgebiet. Bürgerwissenschaften sind bürgerschaftlich, entstehen „in der Mitte der Gesellschaft“ aus dem „Arbeits- und Lebenskontext“, können Forum für lebenslanges Lernen entsprechend der persönlichen Neigungen sein und eignen sich besonders, „eine breite Öffentlichkeit in die Forschung einzubeziehen“

(FINKE 2014, ZIEGLER & PETTIBONE 2015). An der Entwicklung der Bewegung hatten die digitalen Medien einen bedeutenden Anteil (ZIEGLER & PETTIBONE 2015).

Die Tätigkeit der „Bürgerwissenschaftler“ wird oft gefördert und teils auch geprägt durch die Zusammenarbeit mit „Berufswissenschaftlern“, die auf Augenhöhe mit ihnen kooperieren. Bürgerwissenschaft ist transdisziplinär durch die unterschiedlichen beruflichen Hintergründe der Beteiligten, nicht selten flächendeckend durch ihre räumliche Verteilung und distanzabbauend, also inkludierend, bezüglich der Beteiligung von Bürgern an Wissenschaft und Forschung. Hier besteht die Möglichkeit, zu sehen und zu lernen, wie Forschung arbeitet, in der Bürgerwissenschaftler nicht nur deren Erkenntnisse kennenlernen, sondern auch den Weg, wie man sie erzielt. In unserem mitteleuropäischen, scholastisch-geprägten Schulsystem besteht in der Vermittlung von Forschung als Prozess immer noch ein eklatanter Mangel, den die Beteiligung an Citizen Science-Projekten teilweise beheben hilft. Dabei ziehen sowohl die Wissenschaftler als auch die Bürger Vorteile aus dieser Kooperation (s. Tab. 1).

Aus dem Mehrwert für die Forschung (in der Datengenerierung, aber auch in der Steigerung der Akzeptanz für Wissenschaft – und der Kosten, die sie verursacht – in der Gesellschaft durch Partizipation) erwächst eine Verpflichtung der professionellen Wissenschaftler, nämlich „sich in angemessener Form um die Menschen zu kümmern, die Lust haben, sich an gemeinsamer Wissenserschließung zu beteiligen, ohne dass sie den gesamten wissenschaft-

lichen Prozess von seiner Planung bis zu seiner Auswertung und dann sogar Publikation selbst erledigen können“ (FINKE 2014). Hier liegt eine große Chance für die Wissenschaftsgesellschaften, die als Forum die beiden Gruppen zusammenbringen und zwar in einem Kontext, in dem die Wissenschaftler nicht unter dem Druck von Publikationszwang, Drittmittelquote und Evaluierungen stehen, sondern selbst freiwillig und als Gesellschaftsmitglied agieren. In Deutschland sind es insbesondere die Museen, und hier vor allem die Naturkundemuseen, die sich der Öffnung der Wissenschaften für Bürgerforscher annehmen (ACHTNICH 2015).

FINKE (2014) bezeichnet Bürgerwissenschaften auf der Basis von umfangreichen Spezialkenntnissen und eigenständigen Forschungsleistungen als „Citizen Science proper“ (ein Begriff, den ich nicht besonders mag; ich finde „professioneller Amateur“ treffender, allerdings zu sperrig, ich verwende daher „Bürgerspezialist“ s. ZIEGLER & PETTIBONE 2015). Er stellt sie den „Massen von Datensammlern“ ohne in jahrelanger Arbeit erworbene, tieferegehende Kenntnisse gegenüber, deren Arbeit und Ergebnisse er als „Citizen Science light“ zusammenfasst (s. u.). Durch ihr Wissen können die Spezialisten Ansprechpartner für Wissenschaftler und andere Bürger werden. Sie sind oft als Mitglieder von Naturschutz-, Umweltschutz- bzw. Wissenschaftsorganisationen oder -gesellschaften tätig, können aber auch völlig ohne Anbindung ihrer Arbeit nachgehen.

Den Bürgerspezialisten weist FINKE (2014, S. 44) eine hohe gesellschaftspolitische Verantwortung zu: Sie stellen „die Herausforderung

Tab. 1: Mehrwert durch Citizen Science light für Wissenschaft und Bürger.

Wissenschaft	Bürger
Große Datenmengen generieren	Anerkennung für die geleistete Arbeit
Flächendeckende Datenerfassung	Austausch von Wissen
Zuführung von Sammlungsobjekten	Weiterbildung der Bürger
Komplementäre Expertise zwischen Bürger und Wissenschaftler	Lernen im Dialog
Bürgernähe	Soziale Kontakte zu Gleichgesinnten
Neue Blickwinkel und Ideen sowie neue Fragen und Methoden	Publikation der eigenen Daten (selbständig oder als Co-Autor eines Wissenschaftlers)
Mediale Aufmerksamkeit	
Politische Wahrnehmung	

für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftspolitik“ dar und niemand, „wenn nicht die Gesellschaft der Laien sollte[n] die Experten kontrollieren“. Bei aller Anerkennung der Wichtigkeit und der Potentiale der Bürgerwissenschaften geht diese Aufgabenzuweisung weit über das Ziel hinaus und wird weder den Interessen der meisten Bürgerwissenschaftler gerecht, noch reflektiert sie korrekt deren reale Möglichkeiten. Nichtsdestoweniger sehe ich in einem Dialog, der von beiden Seiten, vor allem von den „Profi-Wissenschaftlern“, konstruktiv geführt wird, eine enorme, bei weitem nicht ausgeschöpfte Chance für eine bilateral befruchtende Entwicklung zum Nutzen der Gesellschaft und der Menschheit als Ganzem.

2 Fachleute ohne akademische Weihen – Die „Bürgerspezialisten“

Zahlreiche bedeutende Impulse in die Wissenschaft, die von Bürgerwissenschaftlern im weitesten Sinne ausgehen, basieren auf dem Engagement und den Leistungen von Spezialisten mit klar abgegrenzter Expertise auf ihrem Spezialgebiet. Solche „Laien“ widmen sich ihrem Forschungsgebiet fast immer ohne vorherige akademische Ausbildung, als Autodidakten oder durch Wissenschaftler, Lehrer oder andere Laien an ihr Spezialgebiet herangeführt, und ohne Anstellung als Wissenschaftler an der Universität oder in einem Forschungsinstitut. Dennoch leisten sie in ihren Spezialthemen punktuell Spitzenforschung.

Motivation für ihre Arbeit ist ein persönliches (oft regionalspezifisches) Interesse. Und interessengetrieben investieren sie selbstbestimmt in ihre Weiterbildung und Entwicklung. Die Aktivitäten der Bürgerspezialisten repräsentieren eine klassische bottom-up-Struktur: Ihre Forschungsergebnisse bedürfen keiner externen Kontrolle oder Auswertung; vielmehr publizieren sie eigenständig oder in Kooperation mit Wissenschaftlern, die für die Zusammenarbeit dankbar sind. Nicht selten schaffen bzw. betreiben Bürgerwissenschaftler die Schriftenreihen (z. B. als Herausgeber), in denen sie (neben Profis) publizieren. Noch öfter übernehmen allerdings Profi-Wissenschaftler

die Herausgeberschaft und lassen den Bürgerwissenschaftler-Autoren redaktionelle Hilfe bei der Optimierung ihrer Beiträge zukommen. Zwei Beispiele hierfür aus unserem Kontext sind die Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz oder die Mitteilungen Sächsischer Entomologen.

Eine besonders starke, omnipräsente Gruppe von Bürgerwissenschaftlern mit zum Teil beeindruckendem Wissen sind traditionell die Ornithologen (Abb. 1, s. a. ULBRICHT 2016). Hier werden seit zwei Jahrhunderten Vogelbeobachtungen dokumentiert, ausgewertet und u. a. Artenbestände und deren Veränderungen, Bruterfolge, Vogelzug (mit Ankunft und Abflugterminen), Lebensräume, Brutplätze und Territorien oder Besonderheiten in Färbung, Gesang oder Verhalten erfasst; die Initiative, aber auch die Entwicklung von Standards für die Erfassung geht dabei vielfach auf Bürgerwissenschaftler zurück.

Entsprechend sind die ornithologischen online-Datenportale (in der letzten Zeit vor allem naturgucker.de⁴ und ornitho.de⁵, Details dazu in RITZ 2016) besonders weit verbreitet, werden gepflegt und „gefüttert“. Dabei ermöglicht inzwischen die komfortable Erfassung mittels Mobiltelefon eine schnelle, zuverlässige Dokumentation vor Ort bei Echtzeitübertragung von Beobachtungen mit GPS-Koordinaten in ein Portal. Die resultierenden Datenbankeinträge werden von Spezialisten (Regionalkoordinatoren) überprüft (wenn Beobachtungen nicht plausibel oder unwahrscheinlich erscheinen), gegebenenfalls von Fehlbestimmungen „bereinigt“, ausgewertet (z. B. im Hinblick auf Regionen mit dünnem Beobachtungsstand, Veränderungen von Beständen und für Publikationen) und bedarfsgerecht weiterentwickelt. Bezüglich der Kombination von enormen Beobachterzahlen, deren Kenntnisstand und Vor-Ort-Aktivität sind die Ornithologen mit keiner anderen Bürgerwissenschaftler-Gruppe im biologischen Bereich vergleichbar. Ihre Zahl ermöglicht Auswertungen, die durch die große Menge der Daten alle Möglichkeiten der Berufswissenschaftler bei weitem übersteigt. Da inzwischen fast jeder sein Mobiltelefon dabei hat, gehen auch die vielen Spontan-Sichtungen ein, die sonst der Bequemlichkeit des Beobachters bei der Führung eines Beobachtungstagebuchs zum Opfer gefallen wären.

Aber auch in anderen Bereichen der Zoologie (z. B. Herpetologie, Lepidopterologie), Botanik (Regionalfloristik, Pilzkunde), Geologie, Mineralogie und Paläontologie waren und sind es häufig Bürgerwissenschaftler, die einen erheblichen Teil der Erfassungen durchführten und publizierten und so eine Grundlage z. B. für Rote Listen und Checklisten sowie Schutzgebietsausweisungen schaffen halfen (in der Oberlausitz z. B. BIELLA 1977, 1988, KARISCH et al. 1999, MILITZER 1960, 1966, OTTO 2004, 2012, ZSCHIESCHANG 1991). Einige - auch ohne akademische Vorbildung, wie der Flohspezialist Dieter Striese - publizierten allein oder mit anderen Beiträge von überregionaler Bedeutung (z. B. KUTZSCHER & STRIESE 2003).

3 Wissenschaftsgesellschaften – Bürgervereine und Foren der Forschung

Wissenschaftsgesellschaften stellen häufig die interdisziplinären Fachforen dar, in denen sich die Vertreter der Bürgerwissenschaftler organisieren, austauschen und orientieren. Typisch ist,

dass hier die Vertreter von Citizen Science und der etablierten Wissenschaften auf Augenhöhe mit- und nebeneinander agieren und voneinander profitieren.

Oft verfügen diese Gesellschaften über eigene Publikationsorgane, die in regelmäßigen Abständen erscheinen und z. B. die Ergebnisse von Jahrestagungen, der Arbeitsschwerpunkte oder auch die neuen Befunde der Mitglieder (und anderer interessierter Forscher der Region) zusammenfassen. Die Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz sind dafür ein besonders bemerkenswertes Beispiel.

Die Wissenschaftsgesellschaften und -vereine mit regionaler Ausrichtung forschen über ihre Mitglieder in und für die Region, häufig bereits seit zwei Jahrhunderten (zu den ältesten noch – oder wieder – existierenden Gesellschaften in Deutschland gehören die Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften und die Naturforschende Gesellschaft zu Görlitz, s. HAMMERSCHMIDT 2011). Die Ergebnisse, aber auch die breite fachliche Expertise mit profunden Kenntnissen zur Region werden für die Beratung der Politik und bei Entscheidungen zum Natur- oder



Abb. 1: Vogelbeobachtungen in der Görlitzer Heide. Die Ornithologen sind eine der aktivsten Gruppen der Naturbeobachter mit einem hohen Anteil an Bürgerspezialisten. Ihre Ergebnisse werden durch Datenbanken zusammengeführt und auswertbar gemacht. Foto: Willi Xylander

Denkmalschutz herangezogen. Die Aktivitäten der Gesellschaften und ihrer Mitglieder leisten oft einen bedeutenden Beitrag zur Volksbildung (Abb. 2) und tragen zu einem tieferen Verständnis der Region und zur Identitätsbildung bei. Die Hinterlegung von Forschungsobjekten und -dokumenten in Sammlungen, in öffentlichen oder privaten Archiven und Bibliotheken ermöglicht aufgrund des detaillierten Wissens der Mitglieder über die Region die langfristige und repräsentative Dokumentation des Naturinventars. Die Sammlungen wiederum gewährleisten die Nachprüfbarkeit und eventuell Falsifikation bestehender Ansichten und die Dokumentation langfristiger Veränderungen. Die Sammlungsbelege aus dem Kreis dieser Regionalgesellschaften und ihrer Bürgerwissenschaftler haben damit hohe Relevanz für den Natur- oder Denkmalschutz; die Bedeutung der Citizen Scientists für die Kontinuität der Bestände wissenschaftlicher Sammlungen in Raum und Zeit belegt sehr eindrucksvoll der Beitrag von WESCHE et al. (2016) am Beispiel der Zuwächse im Görlitzer Herbarium (GLM).

Oft nutzen die Gesellschaften Forschungseinrichtungen in der Region und kooperieren zu den unterschiedlichen Arbeitsschwerpunkten und Fragestellungen.

Die drei Motivationsfelder nach ZIEGLER & PETTIBONE (2015) finden wir auch in den Aktivitäten der NfGOL und ihrer Mitglieder: Wissenschaftliche Erkenntnisse durch eigene Forschungsarbeiten sind fast immer von (Eigen-)Interessen gesteuert und werden u. a. in Publikationen wie den Berichten der Gesellschaft sichtbar. Die gesellschaftliche Wirksamkeit zeigt sich in der Kooperation mit den anerkannten Naturschutzverbänden, in bürgerschaftlichen Stellungnahmen, dem Engagement in der Bildung oder in den Großprojekten wie den umfassenden naturkundlichen Bestandsaufnahmen zum Baruther Schafberg/Dubrauer Horken oder zum Berzdorfer See (um nur einige zu nennen).

Die Gesellschaften verstehen sich zumeist – aus ihrer Tradition heraus nachvollziehbar und berechtigt – als Organisation der Bürgerspezialisten. Initiativen wie die 2015 von der Naturforschenden Gesellschaft der



Abb. 2: Mitglieder der Wissenschaftsgesellschaften beteiligen sich durch Vorträge und Exkursionen an der Volksbildung, hier bei einer Exkursion nach Niederspree für die Jahrgangsstufe einer Grundschule.
Foto: Willi Xylander

Oberlausitz gestartete Aktion zur Erfassung einer Nacktschnecke (von *Limacus flavus*, dem Bierschneigel¹⁵) sind erste Versuche, auch Nicht-Mitglieder in Erfassungen und Datenerhebung einzubeziehen und sich die Potentiale von Citizen Science zu erschließen. Allerdings fordern solche Aktionen auch Ressourcen für die Konzeption, Bewerbung und Öffentlichkeitsarbeit, die Einführungsveranstaltungen und die anschließende Auswertung. Und dazu fehlen oft ausreichende personelle Kapazitäten genauso wie die Förderinstrumente, die eine Finanzierung solcher Pilotprojekte ermöglichen. Nichtsdestoweniger sehe ich hier eine Chance für Inklusion, Interessensweckung und „Verjüngung der Gesellschaften“, indem nämlich neue Bürgerwissenschaftler – nach einer ersten, vielleicht eher zufälligen Beteiligung – als Mitglieder gewonnen und zu Spezialisten entwickelt werden. Wo, wenn nicht in jungen, interessierten und vorinformierten Bürgerwissenschaftlern, liegt die Zukunft der Naturforschenden Gesellschaften.

4 „Citizen Science Light“: das Potential der vielen Helfer

Die größte Chance bei der Einbeziehung interessierter Bürger in Untersuchungen zur Biodiversität, Naturschutz, Regionalgeschichte, Archäologie, etc. erwächst aus deren enorm großer Zahl, die es möglich macht, das Sammeln von Informationen zu dezentralisieren und flächendeckend viele Daten zu erheben. Die in der Regel mäßig bis gar nicht vorgebildeten „Datensammler unter den Bürgerwissenschaftlern“ müssen allerdings zielgerichtet und strategisch angeleitet werden, um dieses Potential sinnvoll und effektiv zu nutzen.

Unverzichtbar ist daher eine gezielte, das Vorwissen und das Ziel berücksichtigende, die Bürger nicht überfordernde Einführung durch Spezialisten. Nach einer solchen Einführung und einem Training zu den zu bewältigenden Aufgaben müssen die Citizen Scientists light über die gesamte Laufzeit des Projektes sukzessive weniger angeleitet und begleitet werden. Die erhobenen Daten sollten zumindest stichprobenartig kontrolliert werden. Klare Vorgaben zur Aufgabe, zur

anzuwendenden Methodik, aber auch zu den Untersuchungsorten und -perioden sind dabei wichtig. Hilfreich sind weiterhin Vorgaben (z. B. Erfassungsformulare, einfache Bestimmungsschlüssel, Fotos, etc.), um methodische oder taxonomische Fehler und daraus resultierenden Frust zu vermeiden; die Kommunikation nimmt in solchen Projekten eine Schlüsselrolle ein (ZIEGLER & PETTIBONE 2015).

Auf der anderen Seite besteht die Möglichkeit, durch die Einbindung der Laien deren Interesse zu wecken und sie durch Anleitung und praktisches Arbeiten gezielt weiterzubilden. Hier liegt ein Engpass für die Bürgerwissenschaftler-Bewegung: Die Kenntnisreichen, die Anleitung übernehmen können, werden immer älter und Nachwuchs fehlt. Nichtsdestoweniger können Laien bei entsprechender Begleitung selbst zu Multiplikatoren der Forschungsaufgaben werden und einen Schneeballeffekt auslösen. Schließlich lässt sich durch die technischen Möglichkeiten inzwischen die eigene Arbeit im Kontext der Erfolge Gleichgesinnter bei der Datensammlung auf online-Plattformen verfolgen und daraus Selbstmotivation generieren.

Die „top-down-Struktur“ ist typisch für dieses Segment der Bürgerwissenschaften. FINKE (2014) spricht in diesem Zusammenhang von einer „heteronomen Einbindung von Laien in von der professionellen Wissenschaft gesteuerte Forschungskontexte“. Dies klingt zunächst nach Missbrauch der Massen, ist aber aus meiner Sicht eine synergetische Form der Kooperation von Wissenschaftlern und an Wissenschaft interessierten, aber nur oberflächlich informierten Laien. Umso mehr ist es unverzichtbar, die Bürgerwissenschaftler regelmäßig über den Fortschritt des Projektes zu informieren und eine Anerkennungskultur zu entwickeln, durch die die Leistungen der Beteiligten honoriert wird; diesen geht es fast immer nicht um eine finanzielle „Vergütung“, sondern um Wahrnehmung und Wertschätzung der geleisteten Arbeit.

Das System (vom Datensammler zum Spezialisten) ist durchlässig und so kann aus einem Laien ein „Bürgerspezialist“ werden. Schließlich besteht die Möglichkeit, die Medien auf die Citizen Science-Aktivitäten aufmerksam zu machen und so für sie, für die Wissenschaftler und deren Institutionen im Hintergrund, aber auch für die Wissenschaftsgesellschaften, öffentlich zu werben.

Zwei beeindruckende Erfolgsgeschichten für Bürgerwissenschaften aus Sachsen waren die Fundortkartierungen des Leuchtkäfers *Lampyris noctiluca* und von Schläfern durch „Die große Nussjagd“: Vor der Erfassung von *L. noctiluca* durch das Projekt lagen für den Zeitraum von 1799 bis 2006 insgesamt 143 Fundpunkte aus Sachsen vor. Während der Citizen Science-Kampagne „Laternentanz“⁶ gelangen im Zeitraum zwischen 2007 und 2009 fast 4000 weitere Nachweise in Sachsen. Die Fundnachweise dokumentieren nicht nur überzeugend die flächenhafte Verbreitung dieser Art, sondern durch die taggenaue Erfassung geben sie auch Auskunft über die Aktivitätsperiode im Juni und Anfang Juli mit einem deutlichen Peak in nur 14 Tagen. Bei „Die große Nussjagd“ (initiiert und durchgeführt vom NfGOL-Mitglied Sven Büchner⁷) wurde ab 2004 unter anderem anhand der Zahn- bzw. Fraßspuren an Haselnüssen die Verbreitung unterschiedlicher Schläfer-Arten, v. a. der Haselmaus, von hunderten beteiligten Bürgern (einschließlich vieler Schulklassen) nachgewiesen.

Zwei der bekanntesten Projekte für junge Bürgerwissenschaftler in Deutschland sind „Jugend forscht“ und „Schüler experimentieren“, die seit fünf Jahrzehnten durchgeführt werden⁸. Sie geben Schülern unterschiedlicher Altersklassen die Möglichkeit, sich ihren Neigungen entsprechend mit einer wissenschaftlichen Fragestellung in der ganzen Breite (von der Idee bis zur öffentlichen Präsentation der Ergebnisse vor einer Jury) auseinanderzusetzen. Unter Einbeziehung von Lehrern oder Wissenschaftlern als Ansprechpartner haben sie die Chance, Forschung „auszuprobieren“. Das Senckenberg Museum in Görlitz bietet dem Augustum-Annen-Gymnasium in Görlitz seit Jahren mit der Veranstaltungsreihe „Eigene Wege in die Wissenschaften“ ein interdisziplinäres Forum und hat mehrfach sächsische Preisträger von Jugend forscht im Rahmen von Praktika betreut.

In Deutschland auch sehr bekannt ist der „Geo-Tag der Artenvielfalt“⁹, den die Zeitschrift GEO in Kooperation mit vielen verschiedenen Partnern bundesweit an einem Sonntag im Sommer durchführt und dessen Ergebnisse (veröffentlicht in GEO, aber auch in den Zeitschriften von Wissenschaftsgesellschaften und Naturkundemuseen) wichtige

Belege der regionalen Biodiversität und ihrer Entwicklung in der Zeit darstellen, denn die Bestandsaufnahmen der jeweils lokalen Faunen und Floren erfolgen zum Teil an stets denselben Orten und zu gleichen Jahreszeiten.

Ein Beispiel für frühe Citizen Science light-Aktivitäten in den USA ist der „Christmas Bird Count“¹⁰, in dem seit circa 1900 jeweils zu Weihnachten Bürger Vogelarten und -zahlen dokumentieren und so langfristig Veränderungen der Avifauna aufzeigen. Ein sehr erfolgreiches Projekt war auch „Evolution MegaLab“¹¹, wo Bürger angehalten wurden, die braunen Bänder auf dem Gehäuse der weit verbreiteten Schnirkelschnecken (Gattung *Cepea*) zu zählen und so zigtausende Daten zur Morphologie, zu regionalen Mustern fanden und damit neue Ergebnisse zur Evolution und zu den Einflüssen der Umwelt ermöglichten. Aber nicht nur biologische Untersuchungen werden im Rahmen von weltweiten Citizen Science-Projekten durchgeführt. In dem Projekt „Galaxy Zoo“¹² haben über 250.000 Bürger insgesamt 150 Mio Bilder von Galaxien bearbeitet. Mittels Abgleich von Sternenkarten oder inzwischen auch über Apps zur Bestimmung der Sternenhelligkeit messen Bürger in dem Projekt „Globe at Night“ die Luftverschmutzung in ihrer Stadt.

Dabei können solche auf breite Zielgruppen angelegte Citizen Science light-Projekte von überschaubar kleinen Initiatorengruppen angeregt und gemanagt werden, wie z. B. bei Laternentanz, bei dem Korallenriff-Kartierungsprogramm „Reef Check“¹³ oder bei den physiko-chemischen und biologischen Gewässeruntersuchungen in stehenden Gewässern durch Taucher.

Als Verantwortlicher für Umwelt im Verband Deutscher Sporttaucher¹⁴ führte ich 1988 einen Spezialkurs zum Thema Gewässeruntersuchung ein, bei dem physiko-chemische Methoden (z. B. Bestimmungen von Sauerstoff oder von Nährstoffgehalten wie Stickstoff, Phosphor oder Kohlenstoff), aber auch biologische Indikatoren wie submerse Makrophyten zur Abschätzung der Gewässerqualität und deren Veränderung durch Laien herangezogen werden. Während die physiko-chemischen Parameter eine relativ kurze Zeitspanne in der Wassersäule verbleiben und damit auch nur kurz Relevanz als Belastungsanzeiger haben,

„integrieren“ viele Bioindikatoren die Umweltbedingungen über längere Zeiträume und können langfristige Veränderungen in einem Gewässer anzeigen. Wie von Arnolf Melzer und Mitarbeitern an der Technischen Universität München nachgewiesen, sind Makrophyten geeignete Indikatoren für Veränderungen des Trophiestatus bzw. Anzeiger von Nährstoffeinleitungen (ARBOGAST et al. 1995, MELZER 1986, MÜLLER et al. 1987, XYLANDER 1990c). Einfache Bestandsaufnahmen der submersen Vegetation können – angesichts einer relativ überschaubaren Zahl häufiger Makrophyten – auch mit Laien durchgeführt werden. Taxonomische Problemfälle müssen dann mit Spezialisten (eventuell unter Probennahme von blühenden oder fruchtenden Stadien) geklärt werden.

Zur Vorbereitung erhielten die beteiligten Sporttaucher eine Einführung in einem zweitägigen Kurs mit praktischen Übungen (Abb. 3). Eine Artikelserie sowie zwei Hefte mit theoretischer und praktischer Anleitung (ARBOGAST et al. 1995, XYLANDER 1990 a, b, c,

XYLANDER & BRÜMMER 1995) dienten als Ausbildungsmaterial und Nachschlagewerk. Viele Vereine und Landesverbände führten solche Kurse durch und erzielten mit den Ergebnissen der anschließenden Untersuchungen gesellschaftliche Wirksamkeit. So stellten Taucher bei Untersuchungen an einer Seenkette in der Nähe von Köln eine ungewöhnliche Konzentration von Ammonium im Hypolimnion während der Zirkulationsperiode im Oktober und November fest, wobei gleichzeitig die Sauerstoffgehalte (als Folge der Umwälzung des Wasserkörpers) in allen Tiefen hoch waren. Aufgrund dieser Werte konnte ein größerer Nährstoffeintrag in das Tiefenwasser vermutet werden, der sich schließlich verifizieren ließ und auf ungenehmigte Einleitungen von Tierexkrementen in diesen – auch als Badegewässer genutzten – See zurückgeführt werden konnte. Dieser Nachweis wäre ohne die regelmäßige Beprobung durch die Taucher nicht gelungen: ein Präzedenzfall für die gesellschaftliche Wirksamkeit von Bürgerwissenschaftler-Aktivitäten.



Abb. 3: Physiko-chemische Wasseruntersuchungen mit Schnelltests sind auch für Laien durchführbar, und die Ergebnisse lassen bei einer durchdachten Auswahl der Parameter und des Probenahme-Designs Aussagen zum Trophiestatus eines Sees zu. Foto: Willi Xylander

5 Grenzen von Citizen Science Light

Komplexe oder spezifische Umweltdaten flächendeckend über die Einbeziehung von Bürgern zu generieren und dann für unterschiedliche Zwecke zu nutzen, birgt enorme Potentiale. Dem steht entgegen, dass die erhobenen und zur Verfügung gestellten Daten oft erst nach einer gewissen Einarbeitung der Erfasser und der Aneignung der notwendigen Kenntnisse verlässlich sind; Datenqualität ist also eine der Herausforderungen von Citizen Science³. Es ist daher unerlässlich, Bürger, die mit ihren Untersuchungen beginnen, qualifiziert auf die Arbeiten vorzubereiten und die Daten (und bei faunistischen und floristischen Erfassungen auch die korrekte Taxonomie) zunächst vollständig, später stichprobenartig, nachzuprüfen. Wenig plausible oder unglaubwürdige Daten, die nicht nachgeprüft werden können, sollten verworfen werden. Für die Einstellung in Datenbanken, ins Internet, Repositorien oder andere Formen der Datenhaltung sollten Wissenschaftler oder andere qualifizierte und erfahrene Personen verantwortlich sein. Schließlich sind nicht alle Daten-Erheber persönlich bekannt oder aus Datenschutzgründen nicht bereit, ihre Daten zu personalisieren, was aus Nachprüfbarkeitsgründen in der Regel jedoch notwendig ist.

Aber auch wenn die vorliegenden Daten verlässlich sind, entsteht im Verlauf von Citizen Science-Projekten eine enorme Datenfülle, die einer Prüfung, der Be- und Auswertung sowie eventuell der Veröffentlichung zugeführt werden müssen. Für eine solche umfassende „Bewertung“ fehlt aber häufig das wissenschaftliche Personal. Daraus können Probleme entstehen, wenn die Bürger, die mit großem Engagement und Zeitaufwand Daten generiert haben, diese nicht wirklich genutzt sehen und sich missbraucht und brüskiert fühlen.

Außerdem werden Datenbanken und Repositorien häufig von im Ehrenamt tätigen Bürgern angelegt, gepflegt und so gesichert. Datenhaltungen, die aber ausschließlich an Ehrenamtler gebunden sind, bergen ein Unsicherheitspotential: Daten, die über lange Zeit und mit großem Aufwand erhoben wurden, können verloren gehen, wenn Personen – aus welchen Gründen auch immer – die übernommenen Aufgaben nicht mehr weiterführen können. Auch die

Optimierung oder bedarfsgerechte Anpassung ist im Ehrenamt kaum langfristig zu leisten. Hier sind sowohl die wissenschaftlichen Gesellschaften, als auch die Profi-Wissenschaftler verpflichtet, eine nachhaltige Datensicherung zu gewährleisten.

Schließlich werden die Daten häufig in Formaten abgelegt, die die Kompatibilität zu anderen Datenhaltungen und damit den Austausch und die Vernetzung erschweren oder unmöglich machen. Allerdings wurden in den letzten Jahren Wrapper-Programme entwickelt, die – nicht ganz unproblematisch, aber doch einigermaßen verlässlich – Datenkonvertierungen aus bestimmten Systemen in andere möglich machen, sodass das Problem von Datenaustausch und Kompatibilität für viele Formate mittelfristig gelöst werden könnte.

Eine weitere Herausforderung, der sich die Begleiter von Citizen Science-Projekten gegenüberstehen, ist die fachliche Schulung und Anleitung. Denn die Aufgaben, die den Laien gestellt werden, müssen für diese auch zu bewältigen sein. Am Beispiel des Glühwürmchens konnte gezeigt werden, dass auch Ungeübte valide Daten produzieren können, weil Unverwechselbarkeit vorlag und die Daten „von sich aus valide“ waren. Dies ist aber eher die Ausnahme als die Regel.

Bestimmte Tiergruppen mit überschaubaren Artenzahlen und leicht erkennbaren, charakteristischen Merkmalen, aber auch solche, für die gute Schlüssel und bebilderte Bestimmungsbücher vorliegen (wie z. B. für viele Vogel- und Pflanzenarten, Libellen und Fledermäuse), können von Bürgern mit einem überschaubaren Aufwand und schnell erlernt werden.

Andere Organismengruppen benötigen aufwändige Gerätschaften (z. B. ein sehr gutes Mikroskop) und jahrelange intensive Auseinandersetzung mit den taxonomischen Kriterien, den Präparationsmethoden, der innerartlichen und zwischenartlichen Variabilität, aber auch mit der dispersen Literatur etc., um eine sichere Bestimmung möglich zu machen. Zu solchen schwierigen Gruppen gehören z. B. die meisten Bodentiere, einige Pflanzen-Gattungen (z.B. *Rubus*, *Hieracium*) sowie Mikroorganismen. Hier liegen Grenzen, die nur 0,1 % der Bürgerwissenschaftler überschreiten können und wollen. Und das ist verständlich. Diese Grenzen reduzieren die Eignung für Bürgerwissenschaftler

und bleiben fast ausschließlich den „Profi-Wissenschaftlern“ vorbehalten. Aber selbst diese Grenzen sind durchlässig, wie z. B. die taxonomische Forschung von Darwin an Seepocken (seine einzige in diese Richtung) zeigt.

Schließlich sollte man sich darüber im Klaren sein, dass Citizen Science – bei allem Engagement der Ehrenamtlichen – nicht dauerhaft zum Nulltarif zu bekommen ist (BONN et al. 2014). Es muss langfristige Finanzmittel für die Anleitung und Fortbildung der Bürgerwissenschaftler geben, die Programmkonzeption und -entwicklung und Betreuung/Begleitung sowie für die Auswertung und Kommunikation der Daten; eine Finanzierung gelang aber bislang nur für wenige „Leuchttürme“⁴³, sie war und ist weder flächendeckend noch nachhaltig. Und diese Leuchttürme sind noch nicht in der Lage, die Potentiale von Citizen Science wirklich umfassend zu nutzen. Dennoch erzielen Bürgerwissenschaftler und ihre Arbeit schon jetzt (und schon lange) einen greifbaren Mehrwert. Und dieser kommt allen zu Gute: der Wissenschaft und der Gesellschaft.

Danksagung

Ich danke Frau Carolin Brinner für die Unterstützung bei der Niederschrift und Bearbeitung der verschiedenen Fassungen des Manuskripts.

Literatur

ACHTNICH, L. (2015): Die Experten von nebenan. – Helmholtz-Perspektiven Nr. 2 (März-April 2014): 6–11

ARBOGAST, W., N. LEIST, L. NEVERMANN & W. XYLANDER (1995): Gewässeruntersuchung. – Verlag Delius Klasing, Edition Naglschmid; Stuttgart: 1–64

BIELLA, H.-J. (1977): Studien zur Verbreitung und Ökologie der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.) in der Oberlausitz. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **51**, 4: 1–9

BIELLA, H.-J. (1988): Bemerkenswerte Abundanzen bei Oberlausitzer Schlangenpopulationen. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **61**, 10: 45–52

BONN, A., K. VOHLAND, L. PETTIBONE & A. RICHTER (Hrsg.) (2014): Citizen Science Think Tank – Konzeption einer Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland. www.buergerschaffenwissen.de

HAMMERSCHMIDT, J. (2011): 200 Jahre Naturforschende Gesellschaft und Museum für Naturkunde Görlitz. – Peckiana **7**: 1–146

KARISCH, T., H. LEUTSCH, H. SBIESCHNE & D. STÖCKEL (1999): Neue Erkenntnisse zur Schmetterlingsfauna der Oberlausitz (Insecta, Lepidoptera). – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **7/8**: 123–129

KUTZSCHER, CH. & D. STRIESE (2003): Checklist of the Siphonaptera of Germany. – Entomofauna Germanica **6**: 292–298

FINKE, P. (2014): Citizen Science – Das unterschätzte Wissen der Laien. – Oekom-Verlag; München

MELZER, A. (1986): Die Makrophytenvegetation des Chiemsees. – Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München: 1–204

MILITZER, M. (1960): Über die Verbreitung von Ackerunkräutern in Sachsen. – Berichte der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Botaniker N. F. **2**: 1131–1133

MILITZER, M. (1966): Die Ackerunkräuter in der Oberlausitz. Teil 1: Floristische und pflanzengeographische Untersuchungen. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **41**, 14: 1–125

MÜLLER, K. W., R. HARLACHER & A. MELZER (1987): Gewässerbelastungen bestimmen – Anleitung zur Bestimmung des Belastungszustandes mit Hilfe von wichtigen und häufig vertretenen Wasserpflanzen in stehenden Gewässern. – Verlag Naglschmid; Stuttgart: 1–42

OTTO, H.-W. (2004): Die Farn- und Samenpflanzen der Oberlausitz. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **12**: 1–376

OTTO, H.-W. (2012): Die Farn- und Samenpflanzen der Oberlausitz. 2., stark erweiterte Aufl. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **20** (Suppl.): 1–396

RITZ, M. (2016): Ornitho.de - moderne Avifaunistik mit über 18.000 Beobachtern. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **24**: 115–120

ULBRICHT, J. (2016): Zweihundert Jahre ornithologische Freizeitforschung in der Oberlausitz. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **24**: 3–18

WESCHE, K., V. OTTE, H. BOYLE, U. DAMM, P. GEBAUER, CH. M. RITZ & J. WESENBERG: Die botanisch-

- mykologischen Sammlungen in Görlitz – zentrale Anlaufstellen für die haupt- und ehrenamtliche Pflanzen- und Pilzkunde in der Oberlausitz. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **24**: 37–50
- XYLANDER, W. (1990 a): Tauchen und Umwelt. XII. Chemische Gewässeruntersuchung, 1. Teil. – Sporttaucher **1**: 48–49
- XYLANDER, W. (1990 b): Tauchen und Umwelt. XIII. Chemische Gewässeruntersuchung, 2. Teil. – Sporttaucher **2**: 26–27
- XYLANDER, W. (1990 c): Tauchen und Umwelt. XVII. Biologische Gewässergüteabschätzung durch Taucher. 4. Teil: Bioindikation im Süßwasser. – Sporttaucher **6**: 30–31 u. 37–38
- XYLANDER, W. & F. BRÜMMER (1995): Spezialkurs Süßwasserbiologie. – Verlag Delius Klasing, Edition Naglschmid; Stuttgart. 1–64
- ZIEGLER, D. & L. PETTIBONE (2015): Potenzial für lebenslanges Lernen. – Weiterbildung **2**/2015: 18–21
- ZSCHIESCHANG, G. (1991): Pilzforschung in der Oberlausitz – Rückblick und Ausblick. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **1**: 41–43
- ³ www.buergerschaftenwissen.de oder www.helmholtz.de/citizenscience
- ⁴ www.naturgucker.de
- ⁵ www.ornitho.de
- ⁶ www.laternentanz.eu
- ⁷ www.nussjagd.de
- ⁸ <http://www.jugend-forscht.de/>
- ⁹ http://www.geo.de/GEO/natur/oekologie/tag_der_artenvielfalt/
- ¹⁰ <https://www.audubon.org/conservation/science/christmas-bird-count>
- ¹¹ http://www.evolutionmegalab.org/de_DE
- ¹² <http://www.galaxyzoo.org>
- ¹³ www.reefcheck.de oder www.reefcheck.org
- ¹⁴ www.vdst.de/umwelt
- ¹⁵ <http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de/neues/wer-findet-den-bierschnegel>

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Willi E. R. Xylander
Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
Postfach 300 154
02806 Görlitz
E-Mail: willi.xylander@senckenberg.de

Weitere Quellen

- ¹ www.scientificamerican.com/citizen-science/
- ² www.citizensciencealliance.org/ oder www.ecsa.biodiv.naturkundemuseum-berlin.de

Manuskripteingang 15.3.2016
Manuskriptannahme 30.3.2016
Erschienen 28.10.2016