Entomologie heute 33 (2022): 133-140

Citizen Science Data – Das Wissen von morgen
Wie plausibel sind Daten von Bürgerwissenschaftler*innen?

Citizen Science Data – Tomorrow's Knowledge
How plausible are Citizen Science Data?

Alexander Wirth

Zusammenfassung: Mitmachaktionen kommen immer häufiger in verschiedenen Bürgerwissenschaften zum Einsatz. Sie bieten einen niederschwelligen Zugang für Interessierte, um neues Wissen in einem bestimmten Themenbereich zu schaffen. Eine solche Citizen-Science-Mitmachaktion soll hier anhand des NABU-Insektensommers dargestellt werden. Neben dem Projekt und der Durchführung werden auch ökonomische Aspekte dieser Mitmachaktion beleuchtet, anhand derer die Wertschöpfung von Bürgerwissenschaften unterstrichen wird. Bürger*innen leisten im Zuge von Citizen-Science eine ehrenamtliche Aufgabe, die hauptamtlich meist gar nicht mehr geleistet werden kann. Dabei können diese Mitmachaktionen veritable Werkzeuge zur Erzeugung größerer Datensätze sein, die einem – über längere Zeiträume hinweg durchgeführt – statistisch belastbare Veränderungen z. B. bestimmter Organismengruppen aufzeigen können. Anhand der Daten, die während des NABU-Insektensommers gesammelt wurden, wird das Auftreten der Blauen Holzbiene in Deutschland nachgezeichnet und ein Anstieg der Beobachtungszahlen mit milderen Wintern verknüpft. Im Weiteren werden Beobachtungen des Taubenschwänzchens aufgezeigt und Daten präsentiert, die ein Überwintern in Deutschland nahelegen.

Schlüsselwörter: Citizen Science, naturkundliche Daten, NABU, Insektensommer, Mitmachaktion

Summary: Citizen science surveys are more and more used to create certain data in different citizen science disciplines. For interested people, they serve as easy-to-contribute access to create new knowledge. Such a citizen science survey called NABU Insektensommer (summer of insects) will be addressed here. In addition to the project itself, some economic aspects will be touched, which highlight the value of citizen science. Citizens contribute by honorary work, which is rarely addressed by professionals. Those citizen science surveys can be valuable tools to generate a big amount of data, which – especially as long-term projects – can be used to calculate statistically significant changes such as changing behavior of organisms. Using the data obtained during the NABU Insektensommer, the increasing numbers of violet carpenter bees in Germany will be shown, especially increases linked to milder winters. Furthermore, observations of the hummingbird hawk-moths will be added and data pointing to overwintering of hummingbird hawk-moths in Germany will be presented.

Key words: Citizen Science, natural history data, NABU, summer of insects, survey

1. Einleitung

Das ehrenamtliche Engagement von Bürger*innen im Rahmen von sog. Citizen-Science-Projekten beruht im Wesentlichen auf anhaltender Motivation, die durch ganz verschiedene Aspekte zustande kommen kann. Basierend auf einer Motivationsbefragung im sozialen Naturnetzwerk NABU-naturgucker.de stehen der Spaß beim Naturbeobachten und das Naturerlebnis als solches im Vordergrund. Aber auch eine Erweiterung des bereits vorhandenen Wissens auf Exkursionen ist ein Antrieb und nicht zuletzt ein Unterstützen des Naturschutzes oder sogar von Forschungsvorhaben durch

die eigenen gesammelten Beobachtungen (MAUND et al. 2020; NATURGUCKER.de 2020; RICHTER et al. 2021; BOWLER et al. 2022).

Um den Einstieg in das aktive Naturbeobachten zu erleichtern, bieten sich Citizen-Science-Mitmachaktionen wie z. B. die vom NABU ins Leben gerufene „Stunde der Wintervögel", „Stunde der Gartenvögel" oder aber der hier näher beleuchtete NABU-„Insektensommer" an (NABU 2022). Ferner ist es von großem Vorteil, einen leichten Zugang zum Melden von Beobachtungen zu schaffen und die Auswahl der zu meldenden Arten für Einsteiger*innen zu beschränken. Im NABU-Insektensommer, der seit 2018 zusammen mit NABU-naturgucker.de durchgeführt wird, ist beides realisiert: Eine eigens für die Aktion entwickelte App erlaubt es, sehr einfach Beobachtungen von bestimmten, leicht zu erkennenden Insektenarten wie z. B. der Blauen Holzbiene oder dem Taubenschwänzchen an die Meldeplattform NABU-naturgucker.de zu melden. Des Weiteren gibt es einen Meldebogen, um Insekten klassisch ohne App zu erfassen, um diese dann später online melden zu können. Die Aufgabe bei der Aktion Insektensommer ist es, innerhalb einer Stunde die maximale Anzahl gleichzeitig gesichteter Insekten einer Art an einem Ort zu erfassen. Bei den für Einsteiger*innen schwieriger zu bestimmenden Artengruppen wie z. B. den Wildbienen (Apidae), lässt das Meldesystem eine Erfassung als „unbestimmte Wildbiene" (Apoidea indet.) zu. Die Mitmachaktion NABU-Insektensommer findet jährlich während zweier unterschiedlicher Zeiträume statt. So liegt der erste Zählzeitraum im Juni, wohingegen die zweite Insektenzählung im August stattfindet. Die Aktion ist anders als Mitmachaktionen zum Thema Gartenvögel nicht an einen Ort gebunden und Interessierte können überall zählen. Die Daten, die in sozialen Naturbeobachtungsnetzwerken und speziell bei Mitmachaktionen wie dem Insektensommer gewonnen werden, unterscheiden sich von den Daten der klassischen Kartierung. Oftmals handelt es sich bei Kartierungen um kleinflächige Arterfassungen, die bei guten Kenntnissen der Kartierenden punktuell eine umfassende Bestandsaufnahme des Momentes erstellen. Bei Daten, wie man sie auf NABU-naturgucker.de findet, handelt es sich sowohl um zeitlich als auch räumlich zufällig verteilte Daten zu verschiedenen Arten, die tagesaktuell sind. Je nach Methodik können beide Herangehensweisen entsprechende Erkenntnisse liefern, vor allem aber können die verschiedenen Erfassungsmethoden synergistisch wirken (ROBINSON et al. 2020).

Ein weiterer wenig betrachteter Aspekt ehrenamtlicher Bürgerwissenschaftler*innen ist deren langjährige Wertschöpfung. Citizen-Science-Projekte können zeitlich weit über (universitäre) Forschungsrahmen hinaus wertvolle Daten liefern, wie z. B. der „Big Garden Birdwatch", der seit 1979 von der Royal Society for the Protection of Birds ausgerichtet wird zeigt (RSPB.ORG). Aber auch ökonomisch betrachtet wird Citizen Science womöglich unterschätzt. Legt man nur die Daten der Mitmachaktion NABU-Insektensommer 2022 zugrunde (NABU 2022), ergibt sich folgende Überlegung: 6.557 eingereichte Meldungen (64.674 Beobachtungen) bedeuten auch 6.557 Beobachtungsstunden der Bürgerwissenschaftler*innen, die innerhalb der beiden Zählzeiträume (insgesamt 20 Tage) in ganz Deutschland gesammelt wurden. Verwendet man einen durchschnittlichen Arbeitstag mit acht Stunden Arbeitszeit als Berechnungsbasis, ergibt sich eine zeitliche Wertschöpfung in Form von 819,63 geleisteten Arbeitstagen, was – bezogen auf eine Person – 3,55 Arbeitsjahren (bei 231 Arbeitstagen) entspräche. Bei einem Jahresgehalt von 44.000 € ergäbe sich somit eine hypothetische finanzielle Wertschöpfung von 156.200 € durch Citizen Scientists innerhalb von nur 20 Tagen.

Im Folgenden möchte ich anhand von zwei Beispielen zeigen, welche Korrelationen sich mit hinreichend großen Datenmengen aus

Citizen-Science-Mitmachaktionen ablesen lassen. Diese Korrelationen erheben an dieser Stelle noch keinen Anspruch auf biologische Kausalität und Korrektheit. Sie sind lediglich eine Veranschaulichung dessen, was Citizen-Science-Daten bei angemessener Betrachtung gegebenenfalls leisten können und zukünftig leisten werden.

2. Ergebnisse

2.1 Beispiel 1: *Xylocopa violacea* (Christ, 1791)

Die Blaue Holzbiene (*Xylocopa violacea* (Christ, 1791)) ist eine Art der Hautflügler (Hymenoptera), die bereits seit 2018 in der eingeschränkten Artenauswahl des NABU-Insektensommers beinhaltet und in der Zählhilfe berücksichtigt ist. Zunächst einmal betrachten wir die Beobachtungszahlen der Blauen Holzbiene für die zwei (Juni und August) Zählzeiträume zusammen für die Jahre 2018 bis 2022. Hier zeigt sich, dass die Meldungen dieser Art von 2018 (403 Meldungen) bis 2022 (1.314 Meldungen) zunehmen, wobei im Jahr 2020 mit 1.550 Meldungen die meisten Beobachtungen der Blauen Holzbiene zu verzeichnen sind (Abb. 1 A, hellblaue Datenpunkte). Bezieht man die Meldungen der Blauen Holzbiene auf alle Beobachtungen im jeweiligen Jahr des NABU-Insektensommers (Relative Abundanz) ergibt sich ein kontinuierlicher Anstieg der Beobachtungszahlen dieser Art (Abb. 1 A, dunkelblaue Datenpunkte). Betrachtet man unter der Berücksichtigung der Phänologie dieser Art die beiden Zählzeiträume getrennt, ergibt sich das folgende Bild: Tendenziell werden im zweiten Beobachtungszeitraum mehr Blaue Holzbienen beobachtet, als im ersten Zeitraum. Dies ist besonders stark in den Jahren 2020 und 2022 ausgeprägt (Abb. 1 B). Ein solches Ungleichgewicht zwischen den Zeiträumen könnte unter Umständen z. B. dadurch zustande kommen, dass es sich bei den Jahren 2020 und 2022 um Jahre handelt, in denen die Blaue Holzbiene gute Bedingungen zur Reproduktion vorfand. Gemäß Literatur baut das Weibchen der Holzbiene Ende April bzw. Anfang Mai ihre Niststätte (Karl abgerufen 2023). Wenn man eine 10-wöchige Entwicklungszeit der Brut zugrunde legt (Karl abgerufen 2023), folgt daraus, dass der Nachwuchs der Blauen Holzbiene im ersten Zählzeitraum der NABU-Aktion Insektensommer wahrscheinlich noch nicht anzutreffen ist. Trägt man nun das Verhältnis der beobachteten Individuen der Blauen Holzbiene aus den Aktionszeiträumen (Individuen Zeitraum 2/ Individuen Zeitraum 1) gegen die mittlere Temperatur der Wintermonate für die einzelnen Jahre gegeneinander auf (Deutscher Wetterdienst 2022), zeigt sich, dass dieses Verhältnis in Jahren mit milderen Wintern höher ist als in Jahren mit kälteren Wintern (Abb. 1 C). Daraus soll an dieser Stelle keine weitere Schlussfolgerung gezogen werden, sondern nur aufgezeigt werden, dass größere Datenmengen aus Citizen-Science-Mitmachaktionen gepaart mit anderen frei zugänglichen Daten wie z. B. Wetterdaten interessante Datenauswertungen zulassen, wozu Einzelbeobachtungen oder auch punktuelle Erfassungen womöglich keine hinreichende Basis darstellen würden.

2.2 Beispiel 2: *Macroglossum stellatarum* (Linnaeus, 1758)

Auch hier betrachten wir zunächst alle Beobachtungen dieser Art, die während der beiden (Juni und August) Zählzeiträume des NABU-Insektensommers gemacht wurden. Es zeigt sich im Vergleich zu *Xylocopa violacea* ein etwas anderes Bild. *Macroglossum stellatarum* wurde in den Jahren 2018 (1032 Meldungen) und 2022 (1222 Meldungen) sehr häufig gemeldet. In den Jahren 2019 (361 Meldungen) und 2020 (520 Meldungen) wurden weniger als die Hälfte der Beobachtungen dieser Art eingereicht als

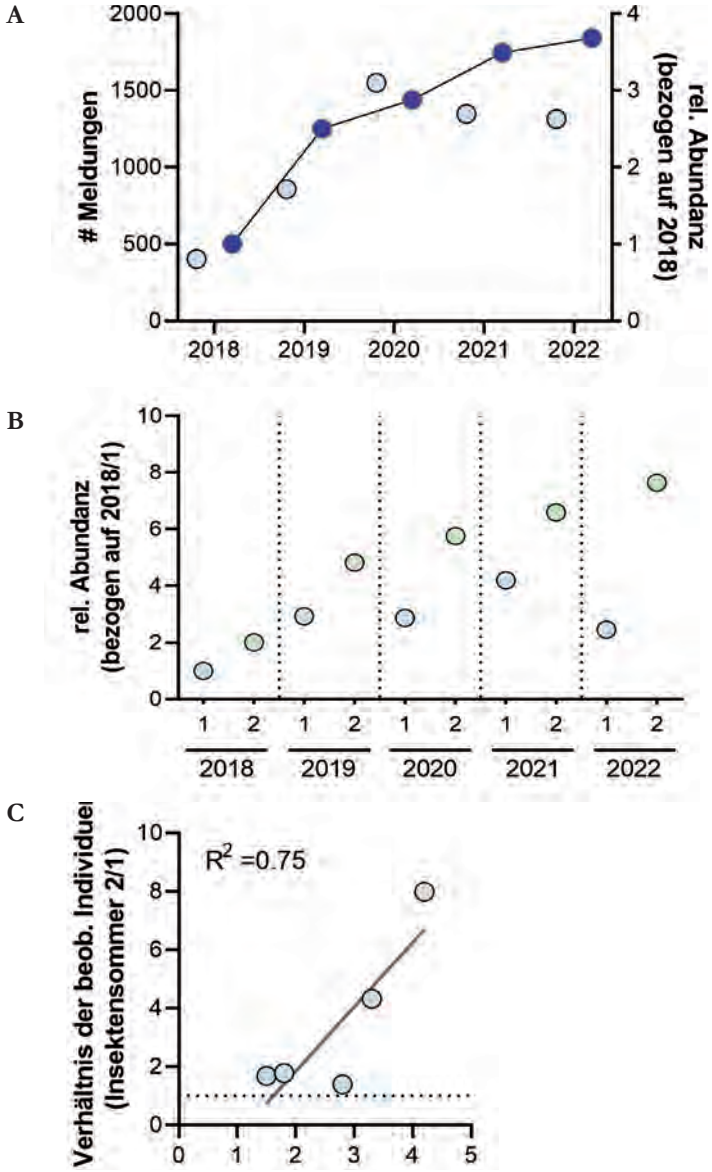

Abb. 1: Daten NABU-Insektensommer zu *Xylocopa violacea*: **A** Anzahl der Meldungen der Blauen Holzbiene (linke y-Achse) und relative Abundanz (blaue, verbundene Punkte; rechte y-Achse) in Abhängigkeit der Aktionsjahre. **B** Relative Meldungen aufgeschlüsselt nach Meldezeiträumen (Juni (blau) und August (grün)) in den entsprechenden Jahren. **C** Abhängigkeit der Verhältnisse der Individuenzahlen aus den beiden Zählzeiträumen von der Wintertemperatur in Deutschland.

Fig. 1: Data of *Xylocopa violacea* obtained during the NABU Insektensommer: **A** number of observations of the violet carpenter bee (left y-axis) and relative abundance (blue, linked data points; right y-axis,) for each year. **B** Relative abundance separated by the two reporting periods (June (blue) and August (green)) for each year. **C** Dependency of the ratio of individuals from both counting periods to winter time temperature in Germany.

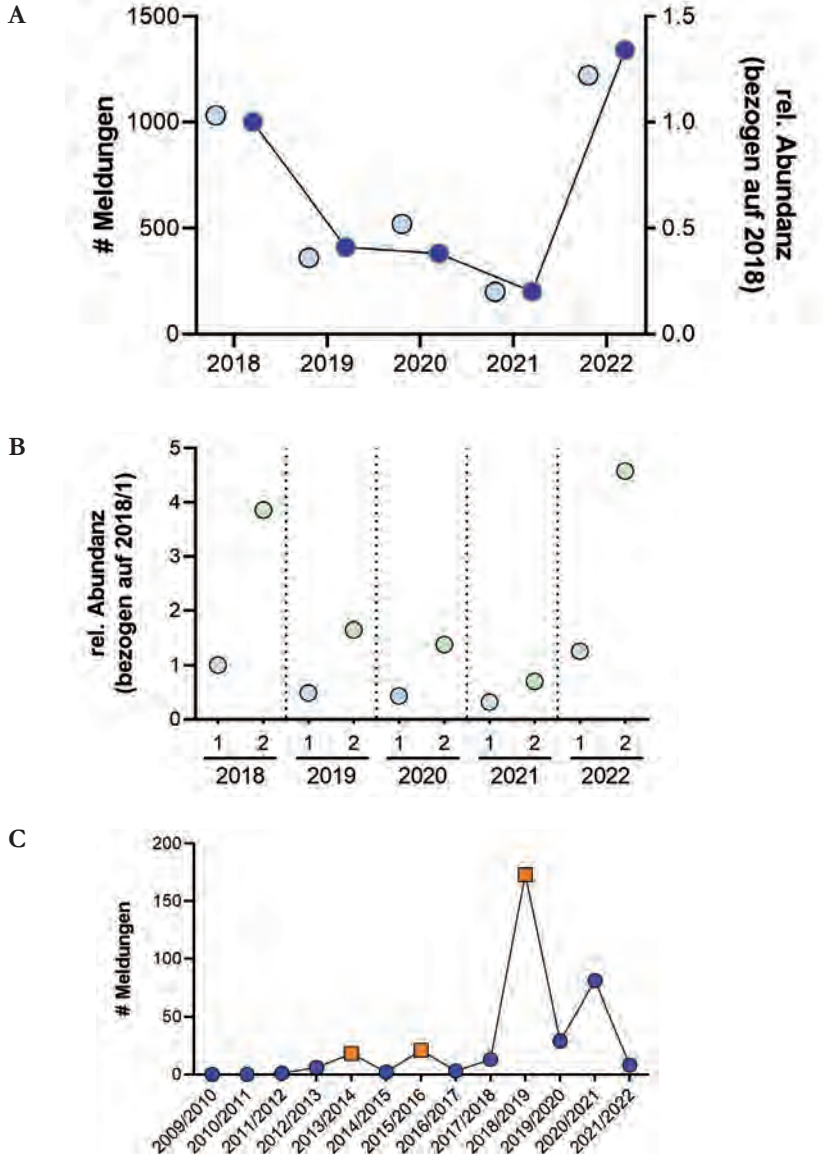

Abb. 2: Daten NABU-Insektensommer zu *Macroglossum stellatarum*: **A** Anzahl der Meldungen des Taubenschwänzchens (linke y-Achse) und relative Abundanz (blaue, verbundene Punkte; rechte y-Achse) in Abhängigkeit der Aktionsjahre. **B** Relative Meldungen aufgeschlüsselt nach Meldezeiträumen in den entsprechenden Jahren. **C** Anzahl der Winterbeobachtungen (November bis Februar) des Taubenschwänzchens in Deutschland. Raupen bereits im Mai beobachtet (oranges Quadrat).
Fig. 2: Data of *Macroglossum stellatarum* obtained during the NABU Insektensommer: **A** Numbers of observations of Hummingbird hawk-moths (left x-axis) and relative abundance (blue, linked data points; right y-axis,) for each year. **B** Relative abundance separated by the two reporting periods for each year. **C** Number of observations of Hummingbird hawk-moths during the winter (November until February) in Germany. Caterpillars appearing already in May (orange squares).

im Bezugsjahr 2018. Die geringste Anzahl an Meldungen von *M. stellatarum* wurden im Jahr 2021 erreicht (199 Meldungen) (Abb. 2 A, hellblaue Datenpunkte). *Macroglossum stellatarum* weist womöglich ein ausgeprägtes Wanderverhalten auf und fliegt erst seit einigen Jahren regelmäßig von Süden nach Mitteleuropa ein (VOS et al. 2010; NUSS et al. 2023). Dieses Verhalten könnte sich in den Daten widerspiegeln. Schlüsselt man die Beobachtungen erneut nach Zählzeiträumen auf, so zeigt sich, dass in den Jahren 2018 und 2022 während der zweiten Zählperiode deutlich mehr Falter beobachtet wurden (Abb. 2 B). Bis heute ist nicht hinreichend gesichert, wohin sich die Falter im Winter zurückziehen (TRAUB 1994). Hier wird anhand von Daten in Teilen ein Überwintern in Deutschland beschrieben. Sofern die Tiere nicht wieder in den Süden fliegen, sollte sich dieser potenziell verstärkte Einflug in den Jahren 2018 und 2022 in Winterbeobachtungen dieser Art widerspiegeln. Da die Tiere als Imago überwintern, kann man sie bei entsprechenden Temperaturen auch im Winterhalbjahr beobachten oder ggf. an einem geschützten Überwinterungsplatz entdecken. Betrachtet man nun zusätzlich Daten von NABU-naturgucker.de zu dieser Art in den Wintermonaten, ergibt sich folgendes Bild: Die Beobachtungen im Winter (von November bis Februar) von *M. stellatarum* nehmen nach Jahren mit einer großen Beobachtungszahl im zweiten Zählzeitraum des Insektensommers zu. Es lassen sich im Folgejahr solcher Ereignisse bereits im Mai Raupen des Taubenschwänzchens in Deutschland beobachten, die sehr wahrscheinlich nicht auf Eiablagen aus dem Süden eingeflogener Individuen zurückzuführen sind (Abb. 2 C, orange Datenpunkte). Auch dies soll zunächst ohne weitere Schlussfolgerung nur berichtet werden. Es zeigt aber auch, dass große Datensätze aus Citizen-Science-Mitmachaktionen wie dem NABU-Insektensommer in der Lage sind und vielmehr noch in der Lage sein werden, Phänomene wie die Etablierung von *M. stellatarum* in Deutschland örtlich und zeitlich aufzeigen zu können und sicherlich zur Beantwortung der Frage, wohin *M. stellatarum* sich im Winter zurückzieht, beitragen werden können.

3. Ausblick

Die durch Bürgerwissenschaftler*innen erhobenen Daten in verschiedenen Citizen-Science-Projekten und Mitmachaktionen wie z. B. dem NABU-Insektensommer unterliegen selbstverständlich, wie alle Daten, einer Limitierung und können keinen Anspruch auf Makellosigkeit stellen. Dabei lassen sich zunächst intrinsische und extrinsische Faktoren unterscheiden. Bezogen auf die oben vorgestellten Daten ergibt sich z. B. ein intrinsischer Faktor aus der Schwierigkeit, Hymenoptera-Arten wie *Xylocopa* spec. korrekt im Feld anzusprechen (AUSTEN et al. 2016). Mittlerweile wurde neben *Xylocopa violacea* auch *Xylocopa valga* aus dem Süden und dem Osten Deutschlands gemeldet (SCHMID-EGGER & DOCZKAL 2012; TREIBER 2015; KÄSTNER 2021). Zunächst ist vielleicht nicht allen teilnehmenden Citizen-Scientists bekannt, dass nunmehr mindestens zwei Arten in Deutschland vorkommen, ferner können diese die Arten im Feld nicht unterscheiden, was zu einer Verzerrung der Daten führen könnte. Des Weiteren gibt es mitunter eine zeitliche und räumliche Verzerrung der Daten, die sich hier als extrinsische Faktoren erfassen lassen. Bürger*innen nehmen wie oben beschrieben aus verschiedenen Gründen an Citizen-Science-Mitmachaktionen teil, und das in der Regel zu einem Zeitpunkt, der den Beobachter*innen gut passt und an einem Ort, der für sie gut zu erreichen ist. Dies kann zu einer gehäuften Beobachtungsaktivität an Wochenenden (zeitliche Verzerrung) und in Ballungszentren (räumliche Verzerrung) führen (DI CECCO et al. 2021).

Dennoch stellen Citizen-Science-Daten aus dem Bereich der Naturbeobachtungen einen wertvollen Datenschatz dar (Finke 2014). Abhängig von einer geeigneten Fragestellung lassen sich so gewonnene Daten sehr sinnvoll nutzen und plausibilisieren. Ein Vorteil von Citizen-Science-Daten und besonders von Mitmachaktionen wie dem NABU-Insektensommer ist die schnelle Akquirierung von Daten (NABU-Insektensommer 2022: 64.674 Beobachtungen; (NABU 2022)). Mithilfe großer Datensätze können statistisch belastbare Aussagen getroffen werden, in denen potenzielle Fehlbestimmungen weniger relevant sind. Ferner können Citizen-Science-Projekte die Datenbasis in einer Geschwindigkeit erzeugen, die üblicherweise mit anderen Methoden nicht erzielt wird und somit Ereignisse mit einer anderen zeitlichen Auflösung wiedergeben. Dies erscheint mir besonders in Bezug auf den Klimawandel und die damit verbundene Anpassung von Arten oder aber die Ausbreitung von Neobiota wichtig zu werden (Hurlbert & Liang 2012; Cardoso et al. 2017; Mannino & Balistreri 2018; Howard et al. 2022; Puchałka et al. 2022). Abschließend lässt sich sagen, dass Citizen-Science-Daten – sowohl kontinuierlich erhoben wie z. B. bei NABU-naturgucker.de oder aus Mitmachaktionen wie dem NABU-Insektensommer – mindestens eine sinnvolle Ergänzung zu stark wissenschaftlich geprägten Artenerfassungen sind (Robinson et al. 2020); diese bei geeigneter Herangehensweise aber auch für sich alleine erkenntnisbringende Informationen und Einblicke aus der Welt der belebten Natur zutage fördern können.

Literatur

Austen, G.E., Bindemann, M., Griffiths, R.A., & Roberts, D.L. (2016): Species identification by experts and non-experts: comparing images from field guides. Scientific Reports 6: 33634. https://doi.org/10.1038/srep33634

Bowler, D.E., Bhandari, N., Repke, L., Beuthner, C., Callaghan, C.T., Eichenberg, D., Henle, K., Klenke, R., Richter, A., Jansen, F., Bruelheide, H., & Bonn, A. (2022): Decision-making of citizen scientists when recording species observations. Scientific Reports 12(1): 11069. https://doi.org/10.1038/s41598-022-15218-2

Cardoso, A.C., Tsiamis, K., Gervasini, E., Schade, S., Taucer, F., Adriaens, T., Copas, K., Flevaris, S., Galiay, P., Jennings, E., Josefsson, M., López, B., Magan, J., Marchante, E., Montani, E., Roy, H., von Schomberg, R., See, L., & Quintas, M. (2017): Citizen Science and Open Data: a Model for Invasive Alien Species in Europe. Research Ideas and Outcomes 3: e14811. https://doi.org/10.3897/rio.3.e14811

Deutscher Wetterdienst. (2022): DWD – Index of climate_environment/CDC/regional_averages_DE/ https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/regional_averages_DE/seasonal/air_temperature_mean/regional_averages_tm_winter.txt abgerufen November 2022

Di Cecco, G.J., Barve, V., Belitz, M.W., Stucky, B.J., Guralnick, R.P. & Hurlbert, A.H. (2021): Observing the Observers: How Participants Contribute Data to iNaturalist and Implications for Biodiversity Science. BioScience 71(11): 1179-1188. https://doi.org/10.1093/biosci/biab093

Finke, P. (2014): Citizen Science – Das unterschätzte Wissen der Laien. oekom verlag; München.

Howard, L., van Rees, C.B., Dahlquist, Z., Luikart, G., & Hand, B.K. (2022): A review of invasive species reporting apps for citizen science and opportunities for innovation. NeoBiota 71: 165-188. https://doi.org/10.3897/neobiota.71.79597

Hurlbert, A. H., & Liang, Z. (2012): Spatiotemporal Variation in Avian Migration Phenology: Citizen Science Reveals Effects of Climate Change. PLOS ONE 7(2): e31662. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031662

Karl, L. (2023): Blaue Holzbiene – *Xylocopa violacea*. Ökologischer Lehrgarten: Pädagogische Hochschule Karlsruhe (abgerufen Januar 2023). https://natwiss.ph-karlsruhe.de/GARTEN/material/steckbrief/Sortenvielfalt/Holzbiene.pdf

Kästner, T. (2021): Neuer Nachweis von *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872 in Sachsen (Hymenoptera: Apiformes). Ampulex 12: 23-24.

Mannino, A.M., & Balistreri, P. (2018): Citizen science: a successful tool for monitoring invasive alien species (IAS) in Marine Protected Areas. The case study of the Egadi Islands MPA (Tyrrhenian Sea, Italy). Biodiversity 19 (1-2): 42-48. https://doi.org/10.1080/14888386.2018.1468280

Maund, P.R., Irvine, K.N., Lawson, B., Steadman, J., Risely, K., Cunningham, A.A., & Davies, Z.G. (2020): What motivates the masses: Understanding why people contribute to conservation citizen science projects. Biological Conservation 246: 108587. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108587

NABU(2022): Insektensommer: Wie viele Insekten wurden gezählt? – NABU. NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V.; https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/insektensommer/ergebnisse/ergebnistabelle.html

naturgucker.de. (2020): Ergebnisse der Umfrage ‚Naturbeobachtungen 2020'. naturgucker Infoseiten. https://www.naturgucker.info/vielfalt-studieren/motivationsbefragung/ergebnisse-2020

Nuss, M., Kästner, T., & Kurze, B.-J. (2023): Insekten Sachsen – Taubenschwänzchen (*Macro-glossum stellatarum* (Linnaeus, 1758)). https://www.insekten-sachsen.de/pages/TaxonomyBrowser.aspx?id=443702

Puchałka, R., Klisz, M., Koniakin, S., Czortek, P., Dylewski, Ł., Paź-Dyderska, S., Vítková, M., Sádlo, J., Rašomavičius, V., Čarni, A., De Sanctis, M., & Dyderski, M.K. (2022): Citizen science helps predictions of climate change impact on flowering phenology: A study on *Anemone nemorosa*. Agricultural and Forest Meteorology 325: 109133. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.109133

Richter, A., Comay, O., Svenningsen, C.S., Larsen, J.C., Hecker, S., Tøttrup, A.P., Pe'er, G., Dunn, R.R., Bonn, A., & Marselle, M. (2021): Motivation and support services in citizen science insect monitoring: A cross-country study. Biological Conservation 263: 109325. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109325

Robinson, O.J., Ruiz-Gutierrez, V., Reynolds, M.D., Golet, G.H., Strimas-Mackey, M., & Fink, D. (2020): Integrating citizen science data with expert surveys increases accuracy and spatial extent of species distribution models. Diversity and Distributions 26 (8): 976-986. https://doi.org/10.1111/ddi.13068

rspb.org. RSPB History: From Humble Beginnings to Thriving Today. *The RSPB*. https://www.rspb.org.uk/about-the-rspb/about-us/our-history/

Schmid-Egger, C., & Doczkal, D. (2012): *Xylocopa valga* Gerstäcker, 1872 (Hymenoptera, Apidae) neu in Südwestdeutschland. Ampulex 4.

Traub, B. (1994): Sphingidae. Pp. 118-209 in: Ebert, G. & Rennwald, E. (eds): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Vol. 4: Nachtfalter 2. Eugen Ulmer, Stuttgart.

Treiber, R. (2015): Beobachtungen der Südlichen Holzbiene *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872 (Hymenoptera: Apidae, Xylocopinae) in Südbaden und im Elsass (France, Alsace, Département Haut-Rhin). Ampulex 7: 26-31.

Vos, R. de, Ellis, W., Groenendijk, D., Post, F., & Zwier, J. (2010): Overview of interesting macro- and migrating Lepidoptera recorded in 2006-2008 in The Netherlands. Entomologische Berichten 70 (3): 83-8.

Dr. Alexander Wirth
Hinter dem Kirchhofe 8
D-31535 Neustadt am Rübenberge
E-Mail: a.wirth@naturgucker.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologie heute

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Wirth Alexander

Artikel/Article: Citizen Science Data – Das Wissen von morgen Wie plausibel sind Daten von Bürgerwissenschaftler*innen? 133-140