

Digitalisierung in der Naturschutzbildung

Digitalisation in nature conservation education

Katinka Sauer, Gaby Schulemann-Maier, Sebastian König und Stefan Brunzel

Zusammenfassung

Die Verwendung digitaler Formate spielt im Bildungsbereich eine immer größere Rolle. Digitale Hilfsmittel wie auch E-Learning haben schon vor der COVID-19-Pandemie mit der Wissensvermittlung über Tier- und Pflanzenarten Eingang in Bildungsformate im Naturschutz gefunden. Dennoch sind digitale Formate in der Naturschutzbildung – ob im beruflichen Kontext oder Freizeitbereich – häufig noch unterrepräsentiert. Im vorliegenden Beitrag werden beispielhaft wegbereitende und innovative Initiativen und Projekte in der Naturschutzbildung mit ihren Inhalten vorgestellt. Hierbei handelt es sich um den E-Learning-Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“, die „NABU|naturgucker-Akademie“ sowie die Smartphone-App „Flora Incognita“. Vorteile, die digitale Formate auch in der Naturschutzbildung haben können, werden diskutiert. Demgegenüber zu befürchtende, potenziell negative Effekte werden ebenfalls beleuchtet.

Digitale Bildungsformate – Natur- und Umweltbildung – Natura 2000 – Artenkenntnis – Natura-2000-Manager – Flora Incognita – NABU|naturgucker-Akademie

Abstract

The use of digital formats plays an increasingly important role in the education sector. Even before the COVID-19 pandemic, digital tools and e-learning found their way into educational formats on nature conservation, facilitating the transfer of knowledge about animal and plant species. However, digital formats are still often underrepresented in conservation education – whether in a professional or recreational context. In this article, pioneering and innovative initiatives and projects in nature conservation education and their content are presented as examples. These comprise the e-learning “Natura 2000 Manager” course, the “NABU|naturgucker-Akademie” and the “Flora Incognita” smartphone app. The article discusses the advantages that digital formats in nature conservation education can have. In contrast, potentially negative effects to be feared are also highlighted.

Digital education formats – Nature and environmental education – Natura 2000 – Species knowledge – Natura 2000 manager – Flora Incognita – NABU|naturgucker-Akademie

Manuskripteinreichung: 3.10.2022, Annahme: 17.3.2023

DOI: 10.19217/NuL2023-06-08

1 Einleitung

Das Wissen über Arten und ökologische Zusammenhänge nimmt in der bundesdeutschen Bevölkerung und auch unter Akteuren aus dem Naturschutz ab (Frobel, Schlumprecht 2014). Mit abnehmender Naturerfahrung und Kenntnis heimischer Tier- und Pflanzenarten nimmt aber auch die Bereitschaft der Menschen ab, sich für Belange des Natur- und Umweltschutzes einzusetzen (Lindemann-Matthies 2002, 2005; Soga, Gaston 2016; Hergenröder et al. 2022), obwohl Naturzerstörung von der Bevölkerung als Bedrohung wahrgenommen wird (BMUV, UBA 2022). Gleichzeitig ist die Kenntnis heimischer Tier- und Pflanzenarten für viele Fachkräfte im beruflichen Naturschutz eine Notwendigkeit, um bspw. Lebensräume und deren Veränderungen beurteilen und bewerten zu können (Kühne et al. 2014). Damit ist Artenkenntnis insbesondere für das Management von Schutzgebieten, z. B. im Rahmen von Natura 2000, eine essenzielle Voraussetzung (Schulte et al. 2019). Entsprechend wichtig ist es daher, der Bevölkerung und den Fachkräften Wissen über ökologische Zusammenhänge, Ursachen der Gefährdung von Arten und Lebensräumen sowie über Schutzmaßnahmen zu vermitteln. Dabei ist nicht zuletzt auch die Vermittlung von Artenkenntnis wichtig.

Wissensvermittlung geschieht zunehmend auch über digitale Formate (Dotterweich 2020; Groß et al. 2022). In Bereichen wie der Automobilindustrie ist die Wissensvermittlung durch digitale Hilfsmittel, z. B. „erweiterte Realität“ (augmented reality, AR) und

„virtuelle Realität“ (virtual reality, VR; Abb. 1) oder online abrufbare Videos (Rademacher 2014), etabliert. In der Naturschutzbildung, ob im beruflichen Kontext oder im Freizeitbereich, ist sie jedoch oft noch unterrepräsentiert.



Abb. 1: Virtuelle Realität als Instrument, um über 50 Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Lebensraumtypen im Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“ virtuell begehbar zu machen. (Foto: Benjamin Melzer)

Fig. 1: Virtual reality as a tool for communicating more than 50 habitat types protected under the EU Habitats Directive.



Abb. 2: Beispiel eines 360-Grad-Panoramas eines Kalk-Magerrasens mit einer Liste der kennzeichnenden Arten und einer Beispielart. (Quelle: BUND Thüringen)

Fig. 2: Example of a 360-degree panorama of a calcareous nutrient-poor grassland with a list of the characteristic species and an example species. (Source: BUND Thüringen)

Digitale Formate, wie AR, VR und spielbasiertes digitales Lernen (game-based learning, GBL), z. B. auf mobilen Endgeräten, oder E-Learning-Plattformen, die Lehrmaterial (Videos, Tutorials) vorhalten, sollen weder analoge Lernangebote noch In-situ-Naturerfahrungen durch Exkursionen o. Ä. oder den realen Austausch mit Lehrenden, Fachexpertinnen und Fachexperten ersetzen (Eckes et al. 2021). Sie können jedoch verschiedenartige Anreize schaffen und Erfahrungsmöglichkeiten bieten, die analog nicht oder nur eingeschränkt realisierbar sind. So können Detektoren Fledermausrufe für das menschliche Ohr hörbar machen (Dotterweich, Lude 2021), VR kann Erkundungen an nicht oder nur schwer zugänglichen Orten wie Korallenriffen oder Naturschutzgebieten ermöglichen und diese bspw. für mobilitätseingeschränkte Menschen erschließen (Eckes et al. 2021). Ebenso lassen sich abstrakte Prozesse visualisieren, bspw. die Folgen des Klimawandels für Korallenriffe anhand eines 360-Grad-Films (ebd.). E-Learning-Angebote haben den Vorteil, einen orts- und zeitunabhängigen Zugang zu Bildungsinhalten zu schaffen und sich flexibel in individuelle Lebensstile integrieren zu lassen (Bacelar-Nicolau et al. 2009).

Einige Studien, in denen analoge, klassische Bildungsangebote mit Angeboten auf mobilen Endgeräten (Smartphone, Tablet) verglichen wurden, konnten zeigen, dass der Wissenserwerb bei den mobilen digitalen Angeboten vergleichbar (oder höher) war (Ruchter et al. 2010; Crawford et al. 2017) und sie im Schulunterricht generell eine Bereicherung darstellen können (Groß et al. 2022). Insbesondere in Hinblick auf fachfremde Personen und spezielle Kompetenzen wie Artenkenntnis verschaffen Apps wie Flora Incognita einen ersten Zugang zur Materie und erhöhen den Reiz und die Motivation, sich intensiver mit bisher unbekanntem Themen zu beschäftigen (Mäder et al. 2021). Andere Studien zeigen, dass z. B. bei GBL deutliche Unterschiede hinsichtlich des Lernerfolgs zwischen stationären und mobilen Endgeräten bestehen können (Giannakas et al. 2018). Grundsätzlich können digitale Formate in der Naturschutzbildung didaktisch sinnvoll oder eher kontraproduktiv eingesetzt werden, dann mit im Vergleich zu rein analogen Formaten geringerem Lernerfolg (Dotterweich 2020). In einem didaktischen Sinne kontraproduktiv sind digitale Formate z. B. immer dann, wenn sie technisch überladen zu einer Überforderung der Nutzerinnen und Nutzer führen (Dunleavy, Dede 2014).

Der vorliegende Artikel befasst sich daher mit der Frage, welche Chancen und Risiken eine Digitalisierung der Naturschutzbildung bietet. Hierbei geht es speziell um die Nutzung digitaler Formate zur Vermittlung von Wissen über Natur und Naturschutz, nicht um Wissensvermittlung zu den digitalen Techniken an sich. Weiterhin wird im Folgenden unter

dem Begriff „Naturschutzbildung“ Natur- und Umweltbildung zusammengefasst, da auch reine Naturwissensvermittlung Naturschutzbildung im weiteren Sinne ist. Hierzu werden beispielhaft unterschiedliche Ansätze und Projekte vorgestellt: der Einsatz von VR im E-Learning-Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“, die Vermittlung von Artenkenntnis über Online-Schulungen der NABU/naturgucker-Akademie (NABU – Naturschutzbund Deutschland) sowie Flora Incognita, eine auf maschinellem Lernen basierende App zur Bestimmung von Pflanzen.

2 Digitalisierung in der Naturschutzbildung – Fallbeispiele

2.1 E-Learning und virtuelle Realität im Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“

Der Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“ dient der beruflichen Weiterbildung und bündelt umfänglich Fachinhalte zu Natura 2000 aus unterschiedlichsten Disziplinen, die für die Ausübung des komplexen Berufsbilds von Natura-2000-Managerinnen und -Managern relevant sind: von der Landwirtschaft über die Ökologie bis hin zu Projektmanagement und Kommunikationsstrategien. Diese interdisziplinäre Verschneidung unterschiedlichster Inhalte stellt damit ein Lehrangebot dar, das in der deutschsprachigen Naturschutzaus- und -weiterbildung bisher so nicht vorhanden ist.

Zielgruppe des Lehrgangs sind Studierende aus einschlägigen Studiengängen, v. a. aber Personen, die bereits im Naturschutz arbeiten und mit der Umsetzung von Natura 2000 befasst sind. Dies können Mitarbeitende aus biologischen Stationen sowie Natura-2000-Stationen, Naturschutzbehörden oder Planungsbüros sein. Der Lehrgang bietet damit die Möglichkeit einer freiwilligen, berufsbegleitenden Weiterbildungsmaßnahme.

Die derzeit 57 Lerneinheiten werden von über 40 Referentinnen und Referenten aus Hochschulen, Vereinen und Stiftungen bereitgestellt, zumeist als vertonte Vorlesungspräsentationen zum Selbstlernen. Einige Präsenzseminare, Exkursionen und Online-Konsultationen zum Austausch mit Teilnehmenden und Referierenden ergänzen das Angebot. Die Lehrinhalte verteilen sich auf 11 Themenblöcke:

- Grundlagen von Natura 2000,
- Ökologie,
- Kenntnisse über Arten der Fauna-Flora-Habitat (FFH)- und Vogelschutzrichtlinie,
- Renaturierungsökologie,
- Natura 2000 und Landwirtschaft,
- Natura 2000 und Wald,
- Natura 2000 und Gewässer,
- Natura 2000 und Freizeitnutzung,
- Projektmanagement,
- Presse- und Öffentlichkeitsarbeit und
- soziale Kompetenzen.

Ein erster Testlehrgang mit 46 Teilnehmerinnen und Teilnehmern begann am 12.11.2022, dauerte bis Ende Mai 2023 und wurde mit einer Prüfung Anfang Juni abgeschlossen. Der erste offizielle Lehrgang startet im November 2023 und wird sich, wie die zukünftigen Lehrgänge, über einen Zeitraum von 6 Monaten erstrecken. Ein Beirat, bestehend aus 17 Fachexpertinnen und Fachexperten, begleitet den Lehrgang inhaltlich und stellt auf diese Weise dessen Qualität sicher. Die digitale Umsetzung ermöglicht es den Teilnehmerinnen

und Teilnehmern, sich orts- und zeitunabhängig im Selbststudium weiterzubilden und in Online-Konsultationen untereinander und mit Dozierenden auszutauschen.

In Hinblick auf Natura 2000 sowie die FFH-Richtlinie bilden die 360-Grad-Panoramen von 59 in Deutschland vorkommenden FFH-Lebensraumtypen in virtueller 3D-Realität ein Kernstück des Lehrgangs (Abb. 2, S. 331). Die Panoramen der Lebensraumtypen (LRT) sind mit Informationsfenstern, einem Drop-down-Element zu den jeweiligen lebensraumtypischen Pflanzenarten und mit der am Aufnahmeort für den Lebensraum typischen Geräuschkulisse ausgestattet. Der größte Teil der LRT-Panoramen ist bereits für Kursteilnehmerinnen und teilnehmer sowie alle Interessierten auf der Website <https://www.natura2000manager.de> frei zugänglich und kann mit VR-Brille in 3D begangen werden. Die Darstellung der FFH-LRT komplettiert das Lernangebot, da Exkursionen zu LRT von Alpen- bis Küstenregionen in diesem Umfang nicht stattfinden könnten.

2.2 Artenkenntnis erwerben mit der NABU|naturgucker-Akademie

Die NABU|naturgucker-Akademie schafft Online-Angebote zum Erwerb von Artenkenntnis mit stark motivationsorientierter Ausgestaltung. Mittels multimedial und allgemein verständlich aufbereiteter Schulungen möchten die gemeinnützige Genossenschaft naturgucker.de und der NABU eine möglichst große Bevölkerungsgruppe an klassische biologische Inhalte heranführen, Menschen für die Natur begeistern und einen neuen Zugang zu Wissen über Arten sowie Lebensräume bieten. Dafür wurde Anfang 2021 die NABU|naturgucker-Akademie ins Leben gerufen, deren kostenlos nutzbare E-Learning-Inhalte unter <https://artenwissen.online> zeitlich flexibel abrufbar sind. Durch das Kombinieren von E-Learning und Präsenzlernen nutzt die NABU|naturgucker-Akademie die u. a. durch Kraft (2003) hervorgehobenen Möglichkeiten des Blended Learning. Die Bedürfnisse der Lernenden stehen bei der Konzeption der Lerninhalte im Mittelpunkt. Naturinteressierte werden allgemein sowie hinsichtlich spezifischer Fragestellungen geschult. Das Lernen soll außerdem Freude bereiten. Aus Sicht der Betreibenden der NABU|naturgucker-Akademie lässt sich nur so nachhaltige Begeisterung für die Natur, deren Schutz und das Beobachten wecken – „Spaß an etwas zu haben“ gehört zu den wichtigsten intrinsischen Motivationen (Richter et al. 2021).

Um diese Freude am Lernen zu unterstützen, wird auf einen hohen Bild- und Videoanteil gesetzt (Abb. 3). Die mehr als 25 Kursautorinnen und -autoren stellen in Videos die Inhalte der einzelnen Kapitel vor. Bei der Wissensvermittlung wird u. a. auf vertonte Bildschirmpräsentationen und stark auf „gamification“ zur Motivationssteigerung und potenziellen Verbesserung der Lernerfolge gesetzt (Kalogiannakis et al. 2021). Zum Einsatz kommen interaktive Elemente, wie Hotspot-Bilder zum Anklicken für mehr Informationen und Lückentexte (Abb. 4). Damit können die Lernenden auf spielerische Weise Wissen am Bildschirm erarbeiten und informell ihren Lernfortschritt prüfen.

Derzeit umfasst das Angebotsspektrum der NABU|naturgucker-Akademie hauptsächlich niederschwellige Inhalte (Grundwissen).



Abb. 3: Zur Steigerung der Motivation setzt die Website der NABU|naturgucker-Akademie des Naturschutzbunds Deutschland (NABU) auf fachlich fundierte, attraktiv aufbereitete Inhalte sowie auf eine emotionale Ansprache der Lernenden. (Quelle: NABU|naturgucker-Akademie)

Fig. 3: To increase motivation, the website of the NABU|naturgucker Academy of the Nature and Biodiversity Conservation Union Germany (NABU) relies on professionally sound, attractive content and an emotional appeal to learners. (Source: NABU|naturgucker-Akademie)

Darauf aufbauende Lerneinheiten zum Vermitteln von Spezialwissen (Aufbauwissen) sind in Planung bzw. teils bereits in Arbeit. Diese stufenweise Konzeption, wie sie z. B. in der Schweiz seit 2010 im Rahmen öffentlicher Zertifizierungsmöglichkeiten in der Feldbotanik erfolgreich eingesetzt wird (Kuss et al. 2021), unterstützt die Lernenden in deren eigenständig gelenktem Lernprozess. Inhaltlich werden drei Segmente abgedeckt: Organismengruppen, Lebensräume sowie allgemeine Themen, die Naturschutz und Naturbeobachtung betreffen.

Ferner können sich die Nutzerinnen und Nutzer auf Wunsch am Ende vieler Lernangebote einer Abschlussprüfung unterziehen, um Zertifikate zu erlangen. Diese orientieren sich am Zertifizierungssystem des Bundesweiten Arbeitskreises der staatlich getragenen Umweltbildungsstätten im Natur- und Umweltschutz (BANU) (Silbernagl 2022). Des Weiteren werden zu den meisten Lernthemen mindestens einmal jährlich ergänzende Online-Seminare durchgeführt. Kooperationen unterhält die NABU|naturgucker-Akademie mit der Naturschutz-Akademie Hessen (NAH), dem BANU, der Fachhochschule Erfurt, der Deutschen Gesellschaft für Mykologie (DGfM) sowie mit den Projekten KennArt (bundesweite Initiative zur Ausbildung von Artenkennerinnen und -kennern) und FörTax (Förderung taxonomischen Wissens als Grundlage für den Naturschutz), die ein anderes Zielpublikum adressieren (Fachleute bzw. junge Erwachsene).

2.3 Artenbestimmung mit der Flora-Incognita-App

Das Projekt Flora Incognita wurde 2014 gemeinsam von der Technischen Universität Ilmenau sowie dem Max-Planck-Institut für

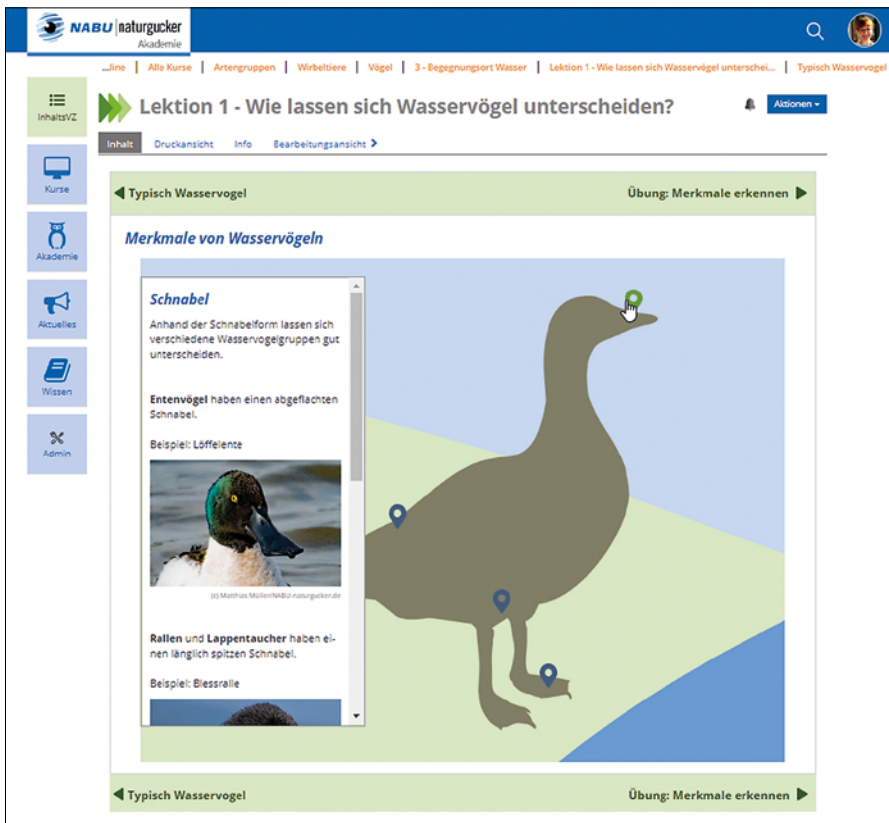


Abb. 4: Einblick in das Lernthema Vögel auf der Website der NABU|naturgucker-Akademie des Naturschutzbunds Deutschland (NABU). (Quelle: NABU|naturgucker-Akademie)

Fig. 4: Insight into a teaching unit on birds of the NABU|naturgucker Academy of the Nature and Biodiversity Conservation Union Germany (NABU). (Source: NABU|naturgucker-Akademie)

Biogeochemie Jena begonnen. Die gleichnamige App zur Pflanzenbestimmung wurde 2018 in allen gängigen App-Stores veröffentlicht. Derzeit verzeichnet die App mehr als 2 Mio. Installationen. Viele Millionen Beobachtungen wurden bisher erstellt (Flora Incognita 2014; Mäder et al. 2021). Im Rahmen des Projekts wurde ein Verfahren zur interaktiven, automatischen Pflanzenbestimmung mit Smartphones entwickelt. Die konsequente Nutzung neuester Ansätze des maschinellen Lernens in Kombination mit der weitreichenden Verfügbarkeit mobiler Endgeräte wie Smartphones und Tablets macht es möglich, die Bestimmung von Pflanzen deutlich zu vereinfachen (vgl. Beitrag von Schneider et al. 2023, S. 304 ff. in dieser Ausgabe). Mit der Kamera des Smartphones wird die Blüte einer Pflanze fotografiert, dann ggf. das Blatt und in Sekundenschnelle erhält man einen Vorschlag zum Namen der Pflanze sowie weiterführende Informationen (Flora Incognita 2014). Die zugrunde liegenden Methoden des maschinellen Lernens haben inzwischen eine Qualität erreicht, dass die App zunehmend auch für professionelle, wissenschaftliche Anwenderinnen und Anwender interessant werden wird (Pärtel et al. 2021).

Flora Incognita ist es gelungen, den Erwerb von Artenkenntnis mit dem vom überwiegenden Teil der Bevölkerung genutzten Smartphone zu verbinden und somit auf spielerische Weise Interesse an Artenkenntnis zu wecken (Flora Incognita 2014; Mäder et al. 2021). Flora Incognita deckt hierbei zwei aus didaktischer Sicht geforderte Schlüsselaspekte ab (Dotterweich 2020; Horn 2022): Einbindung von Gamification-Elementen und von Citizen Science. Ein Gamification-Element (Abzeichen mit verschiedenen Levels) sorgt bei Flora Incognita dafür, dass die Nutzerinnen und Nutzer gezielt nach Arten Ausschau halten, die noch nicht auf der

eigenen Beobachtungsliste stehen, und soll auf diese Weise die Begeisterung für das Pflanzensammeln erhöhen. Gepaart mit der gezielten Vermittlung von Pflanzenwissen und den aktuellen Forschungsneugierigkeiten in den App-Stories versucht Flora Incognita Nutzerinnen und Nutzer in eine aktive Citizen Science Community zu integrieren (<https://floraincognita.de/flora-incognita-plusplus/>). Schnittstellen zu anderen Naturbildungs-Apps wie „beeactive“, die den Bestimmungsalgorithmus von Flora Incognita nutzen, schaffen durch diese Vernetzung einen weiteren didaktischen Mehrwert.

3 Diskussion

Die „extinction of experience“, also der Verlust von Naturerfahrung (Soga, Gaston 2016), und eine damit einhergehende problematische Entfremdung von der zu schützenden Natur beruhen nicht nur auf dem Verlust unmittelbarer In-situ-Erfahrungen, sondern generell auf einer mangelnden Auseinandersetzung mit der Natur. So konnten Glaab, Heyne (2019) und Hergenröder et al. (2022) zeigen, dass Lehrinhalte zu gefährdeten Arten auch indoor, z. B. an Tierpräparaten, nicht nur das Wissen über die Arten, deren Ökologie und Gefährdung erhöhen, sondern gleichzeitig und langfristig auch die Einstellung zum notwendigen Schutz dieser Arten befördern. Ebenso und darüber hinausgehend können digitale Formate indoor die Vermittlung von Wissen auf Grund ihrer freien, raum- und zeitunabhängigen Zugänglichkeit, ihrer Komplexität und nicht

zuletzt ihrer spiel- und technikbasierten Attraktivität erheblich verbessern, insbesondere bei fachfremden Laien und digital versierten Jugendlichen (Dunleavy, Dede 2014; Crawford et al. 2017; Giannakas et al. 2018; Mäder et al. 2021).

Grundsätzlich lassen sich „Draußen-Erfahrungen“ weder durch Indoor-Naturbildung noch durch Verwendung digitaler Hilfsmittel völlig ersetzen. So werden gerade draußen im Zusammenspiel unterschiedlicher Sinneseindrücke umfassende „Erfahrungsmehrwerte“ geschaffen: Selbst in einer technisch hoch entwickelten VR riecht es nicht, man hört keine wechselnden Geräusche, erlebt keine variierenden Windverhältnisse, bekommt keine nassen Füße und auch keinen Adrenalinstoß wie z. B. bei einer Begegnung mit einem Rothirsch in der realen Welt. Alle haptischen und taktilen Eindrücke fehlen oder lassen sich nur stereotyp und sehr aufwendig nachstellen. Die Grenzen digitaler Formate in der Bildung werden zum Teil auch in einer möglichen Reizüberflutung der Lernenden gesehen. So weisen Dunleavy, Dede (2014) und Hans, Crasta (2019) darauf hin, dass vor allem VR und AR auf Grund der Komplexität und Dichte der Inhalte und Eindrücke zu Überforderung, Ablenkung und mangelnder Konzentrationsfähigkeit hinsichtlich der Inhalte führen können. Daneben ist immer noch zu beachten, dass nicht an jedem Ort und für jede und jeden eine gute Zugänglichkeit zum Internet und damit zu digitalen Formaten gewährleistet ist.

Auch die smartphone-gestützte Pflanzenbestimmung mit der sogar für Fachleute sehr gut funktionierenden Flora-Incognita-App stößt hier und da (noch) an ihre Grenzen. So gibt es bei Gräsern (Poaceae) häufig noch Fehlbestimmungen, insbesondere wenn die Art nicht vor einem homogenen Hintergrund fotografiert wird. Auch die Angabe von „Trefferwahrscheinlichkeiten“ – bspw. die

Angabe, dass die vorgeschlagene Art mit 80%iger Wahrscheinlichkeit erkannt wurde – ist wichtig, gibt aber keine abschließende Antwort auf die Frage, um welche Pflanzenart es sich handelt. Gerade die algorithmen- und technikbedingte Angabe von Wahrscheinlichkeiten macht die Grenzen dieser App klar: App-unabhängige Kenntnisse über die Merkmale einer Art sind nötig, um aus wahrscheinlichkeitsbasierten Angaben der App „sicheres“ Wissen zu formen.

Selbstverständlich kann aber auch **mit** Kenntnis der Merkmale einer Pflanze und der richtigen Anwendung eines Bestimmungsschlüssels eine Fehlbestimmung einer unbekanntes Pflanze resultieren. Eine grundsätzliche Kritik an allein durch automatisierte Fotoerkennung erworbener Artenkenntnis besteht darin, dass diese gegenüber durch Bestimmungsschlüssel erworbener Artenkenntnis u. U. nicht nachhaltig sei und dass die Frage, welche Merkmale dazu führen, dass es diese Art und keine andere ist, nicht beantwortet werde (vgl. [Horn 2022](#)). Ob diese Kritik zutreffend ist, kann im Moment nicht abschließend beurteilt werden. Denn es fehlen in Hinblick auf Apps wie Flora Incognita, die mit automatischer Artbestimmung arbeiten, solide empirische Studien, die den tatsächlichen Lerneffekt untersuchen. Hier besteht Forschungsbedarf. Wir sind jedoch aus eigener Erfahrung und der Erfahrung anderer Fachleute der Auffassung, dass die Artbestimmung durch Expertinnen und Experten ebenfalls zu einem großen Teil auf Bilderkennung und weniger auf Bestimmungsschlüsselmerkmalen basiert. Es erscheint daher möglich, dass das zerebrale Erkennungssystem von Artenkennerinnen und Artenkennern ähnlich funktioniert wie die automatisierte Fotoerkennung von Flora Incognita.

4 Fazit

Angesichts der erodierenden Naturkenntnisse allgemein und Artenkenntnisse im Besonderen ist jede Art von Bildungsformat wichtig, das dazu beiträgt, Interesse an Natur und Arten zu entfachen und Kenntnisse über Natur und Naturschutz – und seien sie noch so kurzlebig und gering – zu vermitteln. Es lässt sich jedoch festhalten, dass Lehrinhalte auch in der Naturschutzbildung wahrscheinlich besonders effektiv und attraktiv in einer geeigneten Mischung (Blended Learning) aus analogen und digitalen Formaten vermittelt werden können ([Kraft 2003](#)). Hinsichtlich digitaler Formate wird von [Horn \(2022\)](#) unter Nennung besonders geeigneter Apps darauf hingewiesen, dass Gamification-Elemente und Bezüge zu Citizen Science – z. B. die Einspeisung von Informationen über Pflanzen, die mit Smartphone-Apps bestimmt wurden, in Datenbanken – zur Verstärkung des erworbenen Wissens und zur Steigerung des didaktischen Mehrwerts digitaler Formate beitragen.

5 Literatur

- Bacelar-Nicolau P., Caeiro S. et al. (2009): E-learning for the environment: The Universidade Aberta (Portuguese Open Distance University) experience in the environmental sciences post-graduate courses. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 10(4): 354 – 367. DOI: 10.1108/14676370910990701
- BMUV, UBA/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Umweltbundesamt (Hrsg.) (2022): Umweltbewusstsein in Deutschland 2020. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. UBA. Dessau-Roßlau: 84 S.
- Crawford M.R., Holder M.D., O'Connor B.P. (2017): Using mobile technology to engage children with nature. *Environment and Behavior* 49(9): 959 – 984. DOI: 10.1177/0013916516673870
- Dotterweich M. (2020): Natur- und Umweltbildung mit digitalen Techniken – eine kritische Bestandsaufnahme und Wege zum Erfolg. https://bit.ly/umweltbildung_und_digitalisierung (aufgerufen am 20.12.2022).
- Dotterweich M., Lude A. (2021): Naturerfahrungen mit digitalen Techniken – Potenziale, Herausforderungen und Beispiele. In: Gebhard U., Moormann A. et al. (Hrsg.) (2021): *Naturerfahrung und Bildung*. Springer VS. Wiesbaden: 347 – 360. DOI: 10.1007/978-3-658-35334-6_20
- Dunleavy M., Dede C. (2014): Augmented reality teaching and learning. In: Spector J.M., Merrill M.D. et al. (Hrsg.) (2014): *Handbook of research on educational communications and technology*. Springer Science + Business Media. New York: 1.005 S.
- Flora Incognita (2014): Projektüberblick. <https://floraincognita.de/projektueberblick/> (aufgerufen am 20.9.2022).
- Fröbel K., Schlumprecht H. (2014): Erosion der Artenkenner. Abschlussbericht im Auftrag des BUND Naturschutz in Bayern e. V. Nürnberg: 9 S.
- Eckes A., Moormann A. et al. (2021): Natur 2.0 – Erlebnisse in immersiver virtueller Realität als Möglichkeit für Naturerfahrungen? In: Gebhard U., Moormann A. et al. (Hrsg.) (2021): *Naturerfahrung und Bildung*. Springer VS. Wiesbaden: 361 – 377. DOI: 10.1007/978-3-658-35334-6_20
- Giannakas F., Kambourakis G. et al. (2018): A critical review of 13 years of mobile game-based learning. *Educational Technology Research and Development* 66: 341 – 384. DOI: 10.1007/s11423-017-9552-z
- Glaab S., Heyne T. (2019): Green classroom vs. classroom – Influence of teaching approaches, learning settings, and state emotions on environmental values of primary school children. *Applied Environmental Education & Communication* 18(2): 179 – 190.
- Groß J., Lude A. et al. (2022): Biologische Bildung in der digitalen Welt. Die digitale Transformation im Fokus der Biologiedidaktik. In: Frederking V., Romeike R. (Hrsg.): *Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken*. Waxmann. Münster: 47 – 81.
- Hans V.B., Crasta S.J. (2019): Digitalization in the 21st century – Impact on learning and doing. *Journal of Global Economy* 15(1): 12 – 24.
- Hergenröder K., Schneider J., Brunzel S. (2022): Naturbegegnung im Klassenzimmer. Empirische Untersuchung von Bildungsangeboten zum Rotmilan und Biber. *Natur und Landschaft* 97(3): 124 – 129. DOI: 10.19217/NuL2022-03-02
- Horn S. (2022): Mit Bestimmungs-Apps Artenkenntnis und Bewusstsein für die biologische Vielfalt fördern – geht das? *ökopädNEWS* 321, Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung, Bundesverband e. V. <https://www.umweltbildung.de/8832.html> (aufgerufen am 20.9.2022).
- Kalogiannakis M., Papadakis S., Zourmpakis A.-I. (2021): Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education Sciences* 11(1): 1 – 36. DOI: 10.3390/educsci11010022
- Kraft S. (2003): Blended Learning – ein Weg zur Integration von E-Learning und Präsenzlernen. REPORT Literatur- und Forschungsreport Weiterbildung 2003(2): Erfahrungen mit Neuen Medien. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. Bonn: 43 – 52.
- Kuss P., Pagitz K., Eggenberg S. (2021): Feldbotanikzertifizierung in der Schweiz, Österreich und Südwestdeutschland. *Natur und Landschaft* 96(9/10): 444 – 449. DOI: 10.17433/9.2021.50153945.444-449
- Kühne A., Schulz P. et al. (2014): DeterminationApp: Unterstützung selbstbestimmten Lernens in der ökologischen Freilandlehre mit Engine und offenem Datenmodell für multidimensionale Bestimmungsschlüssel auf 'mobile devices'. In: Trahasch S., Plötzner R. et al. (Hrsg.): *DeLFI 2014 – Die 12. e-Learning Fachtagung Informatik*. Gesellschaft für Informatik e. V. Bonn: 308 – 310.
- Lindemann-Matthies P. (2002): The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. *Journal of Environmental Education* 33(2): 22 – 31.
- Lindemann-Matthies P. (2005): 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: How children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education* 27(6): 655 – 677.
- Mäder P., Boho D. et al. (2021): The Flora Incognita app – Interactive plant species identification. *Methods in Ecology and Evolution* 12(7): 1.335 – 1.342. DOI: 10.1111/2041-210X.13611

Pärtel J., Pärtel M., Wäldchen J. (2021): Plant image identification application demonstrates high accuracy in Northern Europe. *AoB PLANTS* 13(4): plab050. DOI: 10.1093/aobpla/plab050

Rademacher M. (2014): Virtual Reality in der Produktentwicklung: Instrumentarium zur Bewertung der Einsatzmöglichkeiten am Beispiel der Automobilindustrie. Springer Gabler. Wiesbaden: 256 S.

Richter A., Comay O. et al. (2021): Motivation and support services in citizen science insect monitoring: A cross-country study. *Biological Conservation* 263: e109325. DOI: 10.1016/j.biocon.2021.109325

Ruchter M., Klar B., Geiger W. (2010): Comparing the effects of mobile computers and traditional approaches in environmental education. *Computers & Education* 54(4): 1.054–1.067. DOI: 10.1016/j.compedu.2009.10.010

Schneider C., Wäldchen J., Mäder P. (2023): Künstliche Intelligenz im Naturschutz. *Natur und Landschaft* 98(6/7): 304–311. DOI: 10.19217/NuL2023-06-05

Schulte R., Jedicke E. et al. (2019): Eine Strategie zur Förderung der Artenkenntnis. Bedarf und Wege zur Qualifizierung von Naturbeobachtern, Artenkennern und Artenspezialisten. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 51(5): 210–217.

Silberagl S. (2022): Wissen – Qualifizieren – Zertifizieren für die Artenvielfalt: Ein bundesweites Projekt, um Artenkenntnisse zu fördern. *ANLIEGEN NATUR* 44(1): 95–98.

Soga M., Gaston K.J. (2016): Extinction of experience: The loss of human-nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14(2): 94–101. DOI: 10.1002/fee.1225

Förderung und Dank

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich für die Förderung des Projekts E-Learning-Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“ bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (Förderkennzeichen 35435/01-43/0) und dem Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (Förderkennzeichen 0901-46-8698/26-2-18123/2021). Die Autorinnen und Autoren bedanken sich ebenso für die Förderung der NABU|naturgucker-Akademie im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Förderkennzeichen 3520685030).

Katinka Sauer
Korrespondierende Autorin
BUND Thüringen
Projektkoordination
E-Learning-Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“
c/o Fachhochschule Erfurt
Leipziger Straße 77
99085 Erfurt
E-Mail: k.sauer@natura2000-thuringen.de



Nach einem Bachelorstudiengang in Kulturwissenschaften mit der Vertiefung Kulturorganisation und -kommunikation an der Leuphana Universität Lüneburg und einem Masterstudiengang in Biodiversität und Umweltbildung mit dem Schwerpunkt Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe sammelte sie u. a. Erfahrungen in der Naturschutzkommunikation bei der Deutschen Umwelthilfe. Seit September 2021 koordiniert sie mit Prof. Dr. Stefan Brunzel das Projekt E-Learning-Lehrgang „Natura-2000-Manager/in“ für den BUND Thüringen.

Gaby Schulemann-Maier
naturgucker.de gemeinnützige eG
Am Kirchtal 9
37154 Northeim
E-Mail: g.schulemann-maier@naturgucker.de

Sebastian König
Landesgeschäftsführer BUND Thüringen
Trommsdorffstraße 5
99084 Erfurt
E-Mail: s.koenig@bund-thuringen.de

Prof. Dr. Stefan Brunzel
Fachhochschule Erfurt
Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst
Fachgebiet Biologische Vielfalt und Artenschutz
Leipziger Straße 77
99085 Erfurt
E-Mail: stefan.brunzel@fh-erfurt.de

Anzeige

Blühfeld
 für Bienen, Schmetterlinge und Insekten!
www.bluehfeld.de

...werde Pate bei der Blühfeld-Initiative Hirzbach e.V.