

Abschlussarbeit zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Engineering

Eingliederung der Landschaftsarchitektur in die digitale Umweltbildung

Digitale Zwillinge als mögliches Übertragungswerkzeug
für landschaftsarchitektonische Themen in die digitale Umweltbildung
für eine jugendliche Zielgruppe in Deutschland



urn:nbn:de:gbv:519-thesis 2025-0274-8

vorgelegt von Nadine Jacob

eingereicht am: 13.12.2025

Erstbetreuung: Herr Prof. Dr. David Vollmuth

Zweitbetreuung: Herr Dr. Dietmar Kress

Abstrakt

Die vorgelegte Arbeit beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie die Landschaftsarchitektur inhaltlich und visuell in digitale Umweltbildungsangebote eingegliedert werden kann. Dadurch soll einerseits eine jugendliche Zielgruppe dazu befähigt werden, fundiertes Wissen zu erhalten, um zukünftig konstruktiv an urbanen Entscheidungsprozessen partizipieren zu können. Andererseits soll somit die Profession der Landschaftsarchitektur eine generell höhere Sichtbarkeit in der Öffentlichkeit erlangen. Als Grundlage wurden verschiedene Perspektiven, Erfahrungsberichte und Forschungsergebnisse zusammengetragen, um den aktuellen Stand der digitalen Umweltbildung wiedergeben zu können. Außerdem wurden schon bestehende digitale Angebote mit Bezug zur Landschaftsarchitektur untersucht und auf ihre Herausforderungen und Potenziale analysiert. Resultierend aus dieser Zusammentragung wurde in einem Gedankenexperiment ein idealtypisches Projekt entworfen, was ein mögliches digitales Bildungsangebot mit landschaftsarchitektonischen Themen darstellt. Fokussiert wurde sich bei der vorgelegten Arbeit auf eine jugendliche Zielgruppe in Deutschland, dennoch wird angemerkt, dass die erarbeiteten Ergebnisse aller Kapitel auch weiterführend für andere digitale Bildungsangebote weiterer Zielgruppen und Länder hilfreich sein können.

Abstract

This thesis addresses the question of how landscape architecture can be integrated into digital environmental education programs in terms of content and visuals. On the one hand, this should enable a young target group to acquire in-depth knowledge so that they can participate constructively in urban decision-making processes in the future. On the other hand, it is intended to raise the general public's awareness of the profession of landscape architecture. Various perspectives, experience reports, and research results were compiled as a basis for reflecting the current state of digital environmental education. In addition, existing digital offerings related to landscape architecture were examined and analyzed in terms of their challenges and potential. As a result of this compilation, a thought experiment was conducted to design an ideal-typical project representing a possible digital educational offering with landscape architecture themes. This thesis focused on a young target group in Germany, but it should be noted that the results of all chapters may also be helpful for various digital educational offerings for other target groups and countries.

Danksagung

Ohne die Mitwirkung der folgenden Personen wäre die vorliegende Arbeit nicht möglich gewesen. Ich danke:

Prof. Dr. David Vollmuth für die enorme Begeisterung an meinem Thema und die zeitintensive und großartige Betreuung;

Dr. Dietmar Kress ebenfalls für die Begeisterung an meinem Thema und die hilfreichen Hinweise im Bereich der Umweltbildung;

meinen Leser:innen **Alex Neltner, Colin Lehmann, Constanze Knoll** und **Jonathan Müller** für das sorgfältige und kritische Lesen des Manuskriptes und für ihre Hinweise;

Sarah Arnold vom Umweltamt Chemnitz, für die Bereitstellung ihrer Präsentation und die ausführliche Beantwortung meiner Fragen.

Inhaltsverzeichnis

Abstrakt.....	2
Danksagung	3
1. Einführung – Hintergrund und Motivation	6
1.1. Problemstellung und Zielsetzung	7
1.2. Wie digitale Zwillinge sichtbar und interaktiv Wissen vermitteln und wie die Landschaftsarchitektur davon profitieren kann	9
1.2.1. Die Definition von digitalen Zwillingen und ihre Anwendungsfelder	9
1.2.2. Der aktuelle Stand von digitalen Zwillingen in der Stadtplanung	11
1.2.3. Digitale Zwillinge als neue Methode der Wissensvermittlung	12
1.2.4. Theoretische Überlegungen zum Potenzial digitaler Zwillinge für den Wissenstransfer von landschaftsarchitektonischen Themen	13
2. Aktuelle digitale Bildungsmethoden im Umweltbereich – grundlegende Inhalte, didaktische Konzepte und Leitprinzipien.....	14
2.1. Überblick von unterschiedlichen Publikationen in der digitalen Umweltbildung.....	15
2.1.1. Publikationen zur methodischen Anleitung umweltbezogener Bildungsprozesse 15	
2.1.2. Grundlegende Übereinstimmungen und Leitprinzipien der herangezogenen Publikationen zur Wissensvermittlung im Umweltbereich	24
2.2. Empirische Einblicke in digitale Umweltbildungsprojekte.....	27
2.2.1. Überblick über ausgewählte Projekte, deren Inhalte und digitale Bildungsmethoden.....	27
2.2.2. Übertragungspotenziale auf Projekte im Bereich der Landschaftsarchitektur	35
3. Rolle der Landschaftsarchitektur in der Öffentlichkeit und bisherige Ansätze von Bildungsprojekten mit Bezug auf Landschaftsarchitektur	36
3.1. Gegenwärtige Lage – Sichtbarkeit der Landschaftsarchitektur in der Umweltbildung 37	
3.2. Aktuelle Beispiele – Projekte mit Bezug zu landschaftsarchitektonischen Themen 39	
4. Zwischenfazit	57
4.1. Themenschwerpunkte.....	57
4.2. Didaktische Strategien	58
4.3. Herausforderungen und Potenziale	60
5. Idealtypisches Projekt – Gedankenexperiment am Beispiel Neubrandenburg	63
5.1. Auswahl und Begründung des digitalen Mediums	64
5.2. Didaktische Konzeption – allgemeine Übersicht der Analyse, Struktur und Planung 65	
5.2.1. Analyse der Zielgruppe und Festlegung der Ziele.....	65
5.2.2. Konzeption und Strukturierung	66
5.2.3. Umsetzung und Evaluation.....	67
5.3. Inhaltsstruktur – Integration landschaftsarchitektonischer Inhalte im Detail	69

5.4.	Reflexion und abschließende Einschätzung zu einer möglichen Realisierung – Arbeitsaufwand, Kosten und mehr	72
6.	Fazit und Ausblick	76
6.1.	Ansatzmöglichkeiten für zukünftige Projekte	76
6.2.	Verbesserungsvorschläge an bestehende Projekte.....	77
6.3.	Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse und abschließende Reflexion	78
7.	Abbildungsverzeichnis.....	80
8.	Quellenverzeichnis	83
8.1.	Mündliche Quellen	83
8.2.	Online-Quellen.....	84
8.3.	Print-Quellen (ggf. mit DOI).....	89

1. Einführung – Hintergrund und Motivation

„An irgendeinem Punkt versteht ein Schulkind: Wenn ich Menschen gesund machen möchte, dann muss ich in die Medizin gehen. Wenn ich Gebäude für Menschen entwerfen möchte, dann muss ich in die Architektur gehen. Hier brauchen wir also ein ähnliches gesellschaftliches Verständnis: Wenn ich Parks, Spielplätze und andere Freiräume entwerfen möchte, dann muss ich in die Landschaftsarchitektur gehen. Wie kommen wir dahin?“ (Richter-Wolf 2024, o.S.).

Ein Ansatz für eine Eingliederung der Landschaftsarchitektur in das gesellschaftliche Verständnis könnte durch interaktive Karten und digitale Zwillinge ermöglicht werden (s. Abb. 1).

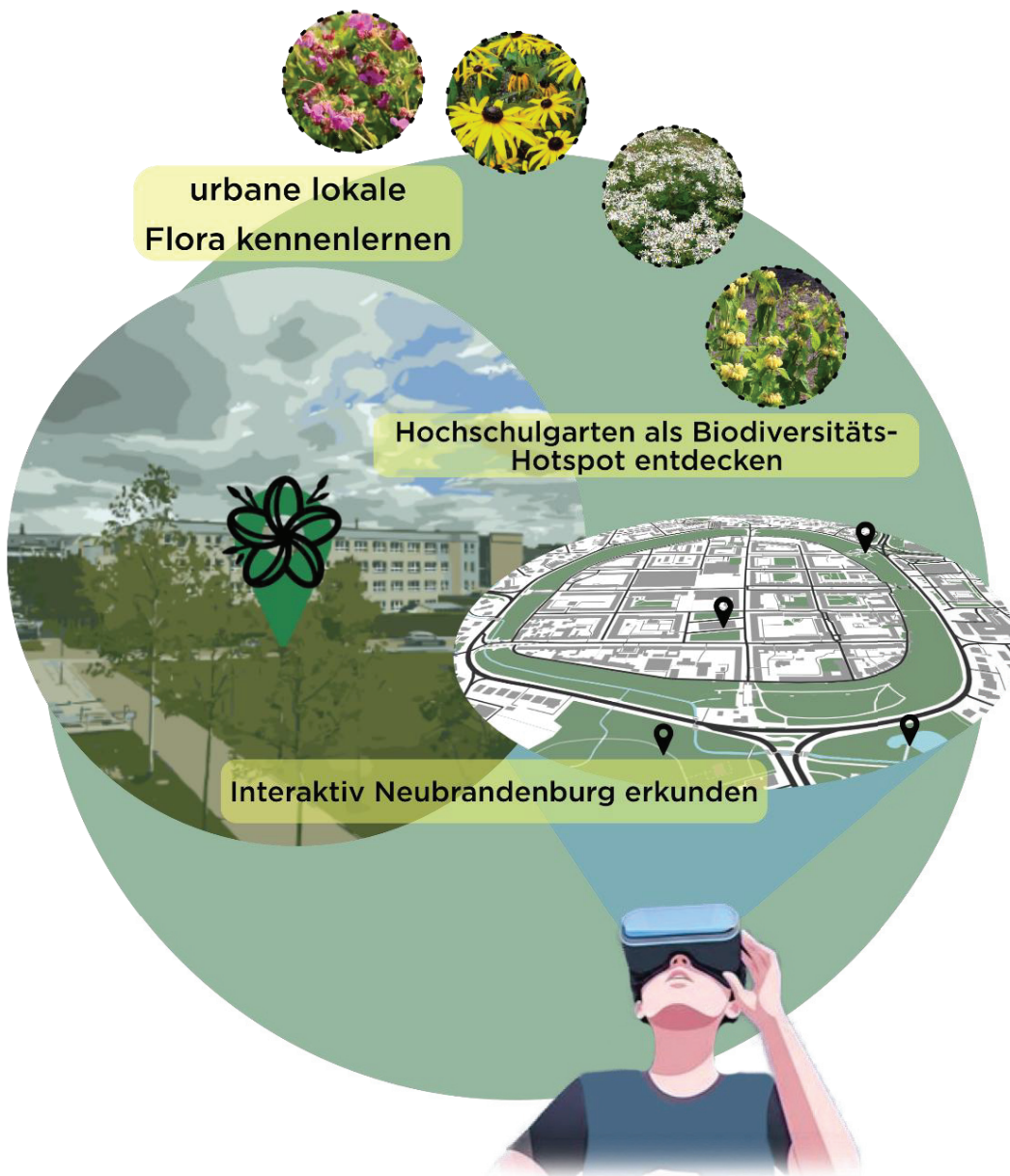


Abb. 1 Veranschaulichung: sichtbar und interaktiv landschaftsarchitektonische Themen im urbanen Kontext erleben (Eigene Darstellung 2025)

1.1. Problemstellung und Zielsetzung

Landschaftsarchitektur ist zur selben Zeit die Antwort auf die Herausforderungen der Gegenwart, Teil von Geschichten der Vergangenheit und Vorschlag für die Zukunft. Dennoch ist die Profession in der Öffentlichkeit oft wenig bekannt oder unterschätzt und das trotz der zunehmenden Bedeutung von grüner Infrastruktur, Klimaanpassung und nachhaltiger Stadtentwicklung. Dabei sind nicht nur qualifizierte Fachkräfte aus Professionen wie der Landschaftsarchitektur erforderlich, um nachhaltige, ästhetisch ansprechende und qualitativ hochwertige, städtische Freiräume zu planen. Es sind auch Bürger:innen notwendig, welche die Möglichkeiten erhalten, aktiv ihre Bedürfnisse zu schildern und auch nachhaltig und sorgsam mit städtischen Freiräumen umgehen und diese nicht beschmutzen oder gar zerstören (s. Abb. 2).



Abb. 2 Reuterkiez in Berlin – heruntergekommener Sportplatz und ungepflegte, beschmutzte Umgebung (Eigenes Foto 2024)

Im Rahmen der Stadtplanung und -entwicklung gibt es bereits viele klassisch analoge als auch digitale Ansätze, um Transparenz und Partizipation zu erzeugen, auch bei jungen Menschen. Bessere Ideen und Vorschläge könnten hierbei erzielt werden, wenn in diesem Bereich die Bildung gefördert wird und das schon in einem jungen Alter. Nur wer versteht, wie Planungsentscheidungen zustande kommen und welche Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Infrastruktur und Gesellschaft bestehen, kann sich aktiv und konstruktiv in diese Prozesse einbringen. Denn gerade Jugendliche stellen eine relevante Zielgruppe dar: Sie wachsen in einer zunehmenden digitalen und urbanisierten Welt auf, sind direkt von klimatischen und sozialen Veränderungen betroffen und entwickeln in dieser Phase ihre Haltung zur Umwelt.

Für die Stärkung des Umweltbewusstseins existieren im Bereich der Umweltbildung für Kinder und Jugendliche bereits zahlreiche digitale Angebote, jedoch stehen eher naturnahe und ländliche Räume im Fokus. Die Rolle der Landschaftsarchitektur, als vor allem gestalterisch-raumprägende und ökologische Disziplin im städtischen Raum, wird kaum bis gar nicht thematisiert. Mehr Sichtbarkeit erhöht das Verständnis für die Komplexität der Profession und ihrer Aufgaben, stärkt das Bewusstsein für städtische Ökosysteme und zeigt jungen Menschen berufliche Wege, wie sie selbst aktiv zur Gestaltung nachhaltiger Städte beitragen können.

Landschaftsarchitektur wird also in der Umweltbildung vernachlässigt, obwohl sie für das Verständnis von Klimaanpassungen im städtischen Raum eine zentrale Rolle spielt. Ziel der vorgelegten Arbeit ist es daher, die aktuelle Sichtbarkeit der Landschaftsarchitektur aufzuzeigen und wie diese in die Umweltbildung eingegliedert werden kann, um den Bekanntheitsgrad der Profession zu erhöhen.

Zunächst wird vorgestellt, wie Partizipation in der Stadtplanung durch digitale Zwillinge erfolgt und wie diese auch in der digitalen Bildung eingesetzt werden. Danach werden bestehende digitale Umweltbildungsangebote mit und ohne Bezug zur Landschaftsarchitektur näher betrachtet und vor allem auf inhaltliche sowie didaktische Übereinstimmungen untersucht. Abschließend wird versucht zu ermitteln, wie die herausgearbeiteten Erkenntnisse in ein eigenes idealtypisches Projekt integriert werden können und wie digitale Anwendungen, darunter auch digitale Zwillinge eingesetzt werden können, um das Interesse und das Bewusstsein der jugendlichen Zielgruppe für landschaftsarchitektonische Themen zu fördern.

In vielen Umweltbildungsprojekten fällt außerdem häufig der Begriff ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘ (BNE). „Über Bildung für nachhaltige Entwicklung als Bildungskonzeption wird verstärkt seit der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 diskutiert.“ (Barth 2021, S. 36). Ziel der BNE ist ein interaktives, forschendes und handlungsorientiertes Lernen, das über die reine Vermittlung von Nachhaltigkeitsthemen hinausgeht. Es werden hierbei kritisches Denken, Teamfähigkeit und globale Verantwortung gefördert – Kompetenzen, die Lernende befähigen, sich bewusst und nachhaltig im Alltag zu verhalten (vgl. de Haan 2008, S. 32 ff.). Daher berücksichtigt die vorgelegte Arbeit vor allem auch die Ziele des Konzepts BNE, um nicht nur nachhaltig Bildung im Bereich der Landschaftsarchitektur zu fördern, sondern auch zukünftig konstruktive Partizipation.

1.2. Wie digitale Zwillinge sichtbar und interaktiv Wissen vermitteln und wie die Landschaftsarchitektur davon profitieren kann

1.2.1. Die Definition von digitalen Zwillingen und ihre Anwendungsfelder

„Der Begriff ‚digitaler Zwilling‘ bezieht sich auf eine virtuelle Repräsentation eines physischen Objekts, dem Daten aus der Realität zugewiesen sind. Hierdurch unterscheidet er sich von dem 3D-Modell, das als rein geometrische Repräsentation des Objekts bzw. Freiraumes dient. Der Digitale Zwilling kann um Daten, die in Echtzeit aktualisiert werden, ergänzt werden und liefert detaillierte Informationen über den Zustand, das Verhalten und die Performance des realen Objekts.“ (Haelke et al. 2025, S.17 f.).

Entstanden ist der Begriff in den 1960er-Jahren, als die US-amerikanische Raumfahrtindustrie virtuelle Abbildungen von Raumfahrzeugen erstellte. Mittlerweile ist das Konzept des digitalen Zwillinges in vielen Bereichen vertreten und sogar in einigen fester Bestandteil geworden (vgl. BBSR [Hrsg.] 2023, S.6).

Auch in der Umweltforschung gewinnen digitale Zwillinge an Bedeutung. ‚Destination Earth‘ ist ein Projekt, bei dem in einem Zeitraum von 10 Jahren ein digitaler Zwilling der Erde entstehen soll. Es soll dazu dienen, die Auswirkungen von Klimaveränderungen und extreme Wetterlagen aufzuzeigen. Hierfür werden kontinuierlich Beobachtungsdaten eingespeist, welche eigentlich Verwendung bei Wetter- und Klimasimulationen finden. Es soll auch dabei helfen, um langfristigen Ressourcenverbrauch viel genauer abschätzen zu können (vgl. Barenkamp 2021, S. 442).

„Wie kann dies praktisch aussehen? Ein Beispiel dafür gibt der Deichbau: Hier könnte bereits in der Planungsphase geprüft werden, ob die geplante Höhe voraussichtlich auch in Zukunft – unter Hinzunahme der klimaspezifischen Änderungen, die zu erwarten sind – noch vor möglichen Extremereignissen schützt.“ (ebd., S.442).

Im Bereich der Stadt- und Raumplanung wird seit 2021 im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit dem Namen ‚Connected Urban Twins‘ (CUT) die Zukunft der Stadtentwicklung auf neue Ebenen gebracht. Während der Projektlaufzeit von fünf Jahren werden urbane digitale Zwillinge erstellt, um in Zukunft mit Hilfe dieser, die Städte zu gestalten und eine Vielzahl von Fragestellungen zu beantworten. Von den gewonnenen Erkenntnissen werden andere Kommunen zukünftig profitieren (vgl. Hansestadt Hamburg [Hrsg.] 2025, S. 1 ff.).

Ebenso dienen digitalen Zwillinge als Grundlage für die Entwicklung von ‚Smart Cities‘, in denen alle beteiligten Fachplanungen integriert betrachtet werden können. Die Grundlage bilden Geobasisinformationen wie Geländemodelle, Fachdaten wie Luftqualitätsdaten und Analysen sowie Simulationen (s. Abb. 3) (vgl. ebd., S.6 f.).



Abb. 3 KI-Windsimulation der Elbphilharmonie in Hamburg (Hansestadt Hamburg [Hrsg.] 2025, S. 33)

1.2.2. Der aktuelle Stand von digitalen Zwillingen in der Stadtplanung

Das zuvor beschriebene Kooperationsprojekt ‚Connected Urban Twins‘ verfügt über vielfältige Anwendungen und Plattformen für unterschiedliche Nutzergruppen zur Partizipation, Visualisierung und mehr. Unter anderem wurde das digitale Partizipations-system (kurz: DIPAS) für die Bürgerbeteiligung entwickelt und anschließend mit Storytelling-Funktionen erweitert wurde. Laut Projektseite wird Storytelling seit mehreren Jahren erfolgreich im Bereich der digitalen Medien als Methode zur Wissensvermittlung genutzt. In diesem Bereich sollen im sogenannten ‚DIPAS_stories‘ kartenbasierte Geschichten erzählt werden, indem zum Beispiel Lärmkarten durch Videos, Bilder oder auch Texte ergänzt werden können. Hierzu wurden im Jahr 2023 erste Piloteinsätze getestet und gewonnene Erkenntnisse für die Weiterentwicklung eingearbeitet, um es in Hamburg und später nachnutzenden Kommunen und Städten näherzubringen (vgl. BSWH [Hrsg.] o.J., o.S.).

Über die Plattform [beteilige.me](#) können die Einwohnenden ebenfalls mitwirken. Hierbei wurde im ersten Anwendungsfall das Thema Flächenentsiegelung behandelt. Die Beteiligten konnten öffentliche Flächen der Stadt eintragen, wenn diese aus ihrer Sicht ein Entsiegelungspotenzial aufwiesen. Private Flächen konnten ebenfalls eingetragen werden und wurden im dazugehörigen Wettbewerb gewertet, welcher die Umweltbehörde Hamburgs mit weiteren Akteuren initiiert hat (vgl. Senat Hamburg [Hrsg.] o.J., o.S.).

Mittels einer Virtual-Reality-Visualisierungsplattform sollen die urbanen digitalen Zwillinge des Projektes erlebbar gemacht werden. Hierbei sind auch gemeinsame Mehrnutzer-Sitzungen möglich, um Führungen durch Quartiere geben zu können oder Gebäude vorzustellen, bei dem Gebäudeversionen durch Variantenschaltung der Plangebäude miteinander besser verglichen werden können. Die Projektseite erwähnt außerdem die mögliche Erweiterung durch Gamification¹, um bei der Erschließung von Stadtdaten beizutragen (vgl. Rohrbeck/Bruns o.J., o.S.).

Eine weitere spannende Art, um die Stadt erlebbar zu machen und Partizipation zu fördern, zeigt das Teilprojekt ‚Transformative experimentelle Stadtforschung‘ der TU-München. Prototypisch wird hier durch Virtual, Augmented und Mixed Reality die Mobilität in der Stadt von unterschiedlichen Verkehrsteilnehmenden simuliert. Es ist denkbar, dass es möglich sein wird zu simulieren, wie innerhalb eines Weges verschiedene Verkehrsmittel genutzt werden können (vgl. Keler o.J., o.S.). „Neben einem Fahrradsimulator und einem e-Lastenfahrrad-Simulator wird auch ein Rollstuhl-Simulator ausgearbeitet. Durch Evaluierungsmethodiken mit [Nutzenden] und das Sammeln von qualitativen und quantitativen Daten wird eine Bewertung der entworfenen Setups durchgeführt. Abschließend werden passende Best-Case-Szenarien implementiert.“ (ebd., o.S.).

¹ „Unter Gamification versteht man die Integration von Spielelementen in spielfremde Umgebungen – das können Arbeitsplätze, Schulen, Onlinecommunitys oder auch Bewerbungsprozesse sein.“ (Basten 2022, o.S.).

1.2.3. Digitale Zwillinge als neue Methode der Wissensvermittlung

Zunehmend wird das Konzept des digitalen Zwillings auch in Bildungs- und Lernkontexten angewendet. In diesen Zusammenhängen dient der digitale Zwilling als interaktive, visuell und analytisch erfahrbare Repräsentation realer Systeme. Lernende können damit komplexe Zusammenhänge explorativ erforschen, ohne reale Ressourcen oder Umweltsysteme zu belasten.

An der TU-Dresden wurde das Forschungsprojekt DigiTrain ins Leben gerufen. Die Aus- und Weiterbildung soll durch realitätsgetreue digitale Zwillinge erweitert werden. Der spielerische Umgang mit komplexen Technologien mittels der Zwillinge ermöglicht eine schnelle und tiefgreifende Vermittlung von komplexen technischen Sachverhalten und Vorgängen, besonders ohne physisch vor Ort sein zu müssen. Solche digitalen Lernwerkzeuge bereitzustellen, ist laut der TU-Dresden noch sehr aufwändig, weshalb beim Projekt DigiTrain ein Online-Editor entwickelt werden soll, mit dem Ausbilder und Anlagenbetreiber selbst digitale Zwillinge erstellen können, ohne Vorkenntnisse in beispielsweise Programmierung haben zu müssen (vgl. Wolfrum 2024, o.S.).

Auch beispielsweise Auszubildende in der Verfahrensmechanik für Kunststoff und Kautschuktechnik profitieren von digitalen Zwillingen. Neben vielen unter anderen bereits genannten Vorteilen wird auch der ermöglichte Blick in das Innere einer Spritzgießmaschine betont, damit Schäden an Personen oder den Maschinen vermieden werden können und die Auszubildenden ohne Gefahren experimentieren können. Die bereits erwähnte aufwändige Bereitstellung dieser Art Lernwerkzeuge lohnt sich in Hinblick auf die Ressourcenschonung, da keine anfallenden Betriebs-, Wartungs- und Materialkosten entstehen (vgl. BSW o.J., o.S.).

Allerdings wird der Landschaftsarchitektur Bauwerksdatenmodellierung und die daraus resultierende Erstellung von digitalen Zwillingen gelehrt. „Durch die Integration von GIS und CAD können Entwürfe in der Landschaftsarchitektur und Umweltplanung nahtlos in den Raum und die vorherrschenden Umweltbedingungen eingebettet werden. Diese Verschmelzung ermöglicht es, Entwürfe präziser an die gegebenen Rahmenbedingungen anzupassen und potenzielle Auswirkungen auf die Umwelt besser zu verstehen. Darüber hinaus ermöglicht der digitale Entwurfsprozess die Nutzung spezialisierter GIS-Analysewerkzeuge, um spezifische Fragestellungen, wie bspw. Sichtachsenbeziehungen, zu beantworten. [...] Studentinnen und Studenten sollen [...] ermutigt werden, innovative Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten für digitale Zwillinge zu erkunden und neue Ideen zu entwickeln, um bestehende Praktiken zu verbessern oder neue Geschäftsmöglichkeiten zu identifizieren.“ (Haelke et al. 2025, S.26 f.).

1.2.4. Theoretische Überlegungen zum Potenzial digitaler Zwillinge für den Wissenstransfer von landschaftsarchitektonischen Themen

Mittels VR-Brille zeit- und ortsunabhängig durch Neubrandenburg laufen und dabei ungestört die lokalen Initiativen zur Förderung der Biodiversität erkunden oder die Effekte von Fassadenbegrünung der Offenen Mühle durch eingespeiste Daten einer Wärmebildkamera sehen - durch urbane digitale Zwillinge sichtbar und interaktiv Wissen aus Bereichen der vielfältigen Profession der Landschaftsarchitektur vermitteln.

Die genannten Beispiele in Gliederungspunkt 1.2.3. geben einen Einblick darüber, wie digitale Zwillinge prinzipiell in der Bildung genutzt werden können und welche Vorteile sie bringen. Im Bereich der Stadtplanung und -entwicklung werden sie für Bürger und Bürgerinnen bisher nur für die Partizipation und Transparenz eingesetzt, dabei bieten sie ein großes Potenzial für die Umweltbildung im städtischen Kontext und um Jugendliche aktiv in urbane Planungs- und Umweltprozesse einzubeziehen. Sie können virtuelle Stadtumgebungen erkunden und dabei unterschiedliche Szenarien testen, etwa zur Reduktion von Hitzeinseln, zur Wirkung von Begrünungsmaßnahmen oder zur Verkehrsplanung. Durch die Arbeit mit realen Daten erhalten Lernende einen direkten Einblick in die komplexen Wechselwirkungen gesellschaftlicher, ökologischer und räumlicher Faktoren in urbanen Räumen. Dabei kann visuell erklärt werden, welche Faktoren auf das jeweilige Gebiet einwirken und welche Möglichkeiten es in Planungsprozessen gibt, um auf diese Faktoren einzugehen und Kompromisslösungen in der Planung zu schaffen, damit eine nachhaltige Lösung entsteht und ein gemeinsamer Konsens gefunden wird.

Es existieren bereits Projekte, die versuchen eine Verbindung zu Schulfächern herzustellen, um reale praktische Erfahrungen mit dem überwiegend theoretischen Unterrichtsinhalten zu verknüpfen, allerdings ohne den Einsatz von digitalen Zwillingen. Für Inhalte der Landschaftsarchitektur ist deren Einsatz allerdings eine bedeutende Chance, um Brücken zu schlagen zwischen Schule, Forschung und Praxis, welche die Landschaftsarchitektur als gesellschaftliche Disziplin greifbar und partizipativ erfahrbar macht.

Während in Geografie und Biologie ökologische Prozesse im Vordergrund stehen, kann in Informatik die Datenverarbeitung oder Modellierung thematisiert werden. Kunst und Gestaltung wiederum bieten Anknüpfungspunkte zur ästhetischen und räumlichen Wahrnehmung. Auf diese Weise entsteht ein interdisziplinärer Lernraum, in dem digitale Werkzeuge nicht nur zur Visualisierung, sondern auch zur kreativen Problemlösung eingesetzt werden. Die Nutzung Digitaler Zwillinge fördert somit ein ganzheitliches Verständnis von Landschaftsarchitektur und Stadtentwicklung. Sie macht abstrakte Planungsprozesse erlebbar, stärkt die digitale und ökologische Bildung und sensibilisiert Jugendliche für nachhaltiges Handeln im gebauten und natürlichen Umfeld.

2. Aktuelle digitale Bildungsmethoden im Umweltbereich – grundlegende Inhalte, didaktische Konzepte und Leitprinzipien

„Kommunikations- und Bildungsaktivitäten im Naturschutz zielen darauf ab, dass Naturschutzmaßnahmen von der Breite der Gesellschaft akzeptiert und – besser noch – aktiv unterstützt werden. Gemäß dem Motto ‚Man schützt nur, was man liebt – man liebt nur, was man kennt‘ (Konrad Lorenz) ist es das Ziel der Naturschutzbildung, Wissen und positive Einstellungen zur Natur zu fördern und naturschutzfreundliche Verhaltensweisen aufzuzeigen. Mit Hinblick auf die zunehmend digitalen Lebenswelten vieler Menschen in Deutschland stellt sich die Frage, wie das Wissen über Natur sowie das Bewusstsein für ihren Schutz über neue Medien und in virtuellen Welten vermittelt werden kann.“ (Davis/ Peter 2024, S. 13). Mit der Unterstützung verschiedener digitaler Angebote, lässt sich eine Vielfalt von Umweltbildungsangeboten anbieten (s. Abb. 4).



Abb. 4 Methoden und Themen in der digitalen Umweltbildung (Eigene Darstellung 2025)

2.1. Überblick von unterschiedlichen Publikationen in der digitalen Umweltbildung

2.1.1. Publikationen zur methodischen Anleitung umweltbezogener Bildungsprozesse

Folgend werden verschiedene Publikationen vorgestellt, die aus unterschiedlichen Perspektiven über die digitale Umweltbildung berichten. Die Publikationen zeigen verschiedene theoretische Ansätze und Projektbeispiele sowie Perspektiven aus der BNE. Dies erfolgt, um die bisherig eingesetzten, aber auch potenziellen pädagogischen Grundlagen sowie die inhaltlichen Strukturen der digitalen Umweltbildung aufzuzeigen. Danach werden Übereinstimmungen und grundlegende Leitprinzipien der Publikationen im nächsten Gliederungspunkt zusammengefasst und durch Ergebnisse verschiedener Studien ergänzt. Somit werden Einzelaussagen herausgefiltert und als Grundlage für die weitere Argumentation aufbereitet.

Im Mai 2023 wurde die Tagung ‚NaturschutzDigital‘ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) an der Internationalen Naturschutzakademie abgehalten (vgl. Davis/ Peter 2024, S. 2). Die dazugehörige Tagungsdokumentation ‚NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung‘ ist eine Sammlung aus verschiedenen Fachbeiträgen und Praxisbeispielen. Sie bietet somit einen Einblick in die Entwicklung und Forschung von unterschiedlichen digitalen Angeboten der Naturschutz- und Umweltbildung. Das BfN möchte mit dieser Tagung einen Beitrag leisten um die Sichtbarkeit der Verbindung aus Naturschutz, Digitalisierung und Bildung zu fördern. Außerdem ist damit auch ein Beitrag zu einer bundesweiten und interdisziplinären Vernetzung angestrebt worden (vgl. Bilo 2024, S. 6).

Aus den Ergebnissen der Tagung wurden abschließend die Potenziale und Herausforderungen von digitalen Formaten in der Umweltbildung sowie Lösungsansätze und Wünsche der Teilnehmenden zusammengetragen. Ein Mehrwert von digitalen Bildungsmethoden sei vom Kontext, Einsatzzweck, der Zielgruppe, Lernort und auch davon abhängig, ob Wissen oder Naturerleben vermittelt werden soll. Wenn es für das angepeilte Ziel als sinnvoll erachtet wird, können digitale Methoden angewendet werden. Vor allem für den Wissenstransfer erscheinen die Vorzüge der Digitalität sinnvoll (vgl. Davis et al. 2024, S. 155).

Weiterhin werden in der Zusammenfassung der Fachbeiträge einige Kernpunkte genannt, die gegeben sein müssen, um digitale Formate als qualitativ hochwertig einordnen zu können. Entscheidend sei selbstverständlich die Qualität des Angebotes, losgelöst davon, ob es digital oder klassisch analog stattfindet. Des Weiteren finden gute digitale Angebote unabhängig von Zeit, Ort, Witterung sowie Jahreszeit statt und sind außerdem jederzeit wiederholbar und können anpassbare Schwierigkeiten besitzen. Demnach bieten qualitativ hochwertige digitale Bildungsmethoden eine flexible Anwendung für Anbietende und Nutzende. Sie ermöglichen somit verschiedene Zugänge zur Natur für unterschiedliche Zielgruppen und fördern damit auf vielfältige Weise eine interaktive Auseinandersetzung mit der Umwelt. Zudem wecken sie Neugier und

Aufmerksamkeit, dabei wird Neugier hierbei als ein wichtiger Motivationsfaktor beschrieben (vgl. ebd., S.155 f.).

Aus der Zusammenfassung geht außerdem hervor, dass durch ‚Citizen Science‘ eine wichtige Partizipation erfolgen kann. Hierbei werden häufig digitale Werkzeuge wie Artbestimmungs-Apps genutzt. Laien können hierbei ihre Beobachtungen öffentlich teilen und für die Wissenschaft nutzbar machen. Dies kann dazu beitragen, Personalressourcen zu senken. Besonders zu betonen sind die in der Zusammenfassung genannten Vorteile in Bezug auf Inklusion, BNE und Einschränkungen aus Naturschutz-Gründen. Hierbei sind Erfahrungen zwar virtuell, aber überhaupt erst erlebbar. Die Zusammenfassung nennt einige Beispiele: das Entdecken der Natur von anderen Weltregionen, das genauere Betrachten von seltenen oder bedrohten Arten, eigentlich nicht einsehbare Schutzgebiete erkunden, Perspektiven aus anderen Ökosystemen erleben wie beispielsweise dem Bodenleben oder eben auch der Mobilitätseinschränkungen entgegenzuwirken (vgl. ebd., S.156).

„Die Hoffnung ist, dass Menschen durch Digitalformate zum naturschutzfreundlichen Handeln und Gestalten in der realen Welt angeregt werden können. Dies begründet sich darin, dass digitale Tools u.a. einen Perspektivwechsel ermöglichen und dadurch Empathie mit anderen Menschen oder Lebewesen fördern [...]“ (ebd., S. 156).

Die Zusammenfassung zeigt, dass die digitale Umweltbildung von einer Reihe unterschiedlicher Herausforderungen geprägt ist, trotzdem wurden für viele bereits Lösungsansätze beschrieben. Einige dieser Herausforderungen und Lösungsansätze werden im späteren Kapitel Zwischenfazit aufgegriffen und näher erläutert. Dort werden die wesentlichen Aspekte gebündelt analysiert und im Hinblick auf ihr Potenzial für zukünftige Bildungsformate weiter ausgeführt.

Zudem wurde in der Tagungsdokumentation ein Fachbeitrag von Markus Dotterweich verfasst. Er ist tätig in der Lehre und Forschung und berichtete in seinem Fachbeitrag über mobile Techniken in der Natur- und Umweltbildung. Er gibt einen Überblick über digitale Bildungsmethoden und ob diese wirklich benötigt werden.

Der Einsatz von digitalen Techniken wird laut Dotterweich schon lange vielfältig genutzt. Er nennt hierbei den ‚Fledermausdetektor‘ als ein Beispiel, welcher auch von Laien selbst erbaut werden kann. Nicht nur die technischen Aspekte werden hierbei erkundet, sondern auch das Flug- und Kommunikationsverhalten von Fledermäusen wird damit erforschbar. Dotterweich erklärt, dass damit das Wissen nicht allein konsumiert, sondern auch aktiv und interdisziplinär angewendet werden kann (vgl. Dotterweich 2024 S. 22 f.). Beispielsweise können moderierte Gruppen beziehungsweise Schulklassen eine eigene App konzipieren, dabei diene die Entwicklung als Vehikel für den Lernprozess (vgl. ebd., S. 25). Weiterhin müssen für die unterschiedlichen digitalen Methoden geeignete didaktische Konzepte je nach Zielgruppe und Thema entwickelt sowie erprobt werden. Er betont, dass es entscheidend ist, dass die digitalen Anwendungen den Nutzenden auch Spaß bereiten, da die Umweltbildung besonders von ihrem Erlebnischarakter profitiert (vgl. ebd. S. 22 f.).

Dotterweich berichtet, dass es viele Stimmen gibt, die vor Gefahren der Digitalisierung in der Umweltbildung warnen. Diese befürchten, dass durch die fortschreitende Digitalisierung die analogen Erfahrungen geopfert werden könnten und somit Naturerfahrungen künftig nur noch digital erlebt werden. Er beschreibt, dass die Natur- und Umweltbildung ein Gleichmaß an Vorteilen der digitalen Technologien und den Werten der analogen Naturerfahrungen finden muss. Demnach sollten die analogen Erfahrungen durch digitale Methoden nicht ersetzt, aber ergänzt und vertieft werden (vgl. ebd., S. 22).

Um allerdings digitale Methoden integrieren zu können, benötigt es zeitliche und finanzielle Ressourcen und vor allem engagierte Menschen. Dotterweich beschreibt, dass es an unterschiedlichen Gründen liegt, warum bisherige Ansätze oft gescheitert sind oder wenig Erfolg hatten. Es sei laut ihm schwer umsetzbar, Jugendliche mit digitalen Angeboten in die Natur zu locken, denn digitale Angebote werden oftmals von Personen erstellt, denen eine ausreichende Affinität für digitale Medien fehlt. Auch Videospiele, die erfolgreiche Spielmechaniken aus der Gaming-Branche anwenden, seien zum Scheitern verurteilt. Hierbei nennt er hohe Kosten, unpassende Spielgeschichten, fehlendes Marketing und die Lernspiele müssen spannend gestaltet sein, damit sie funktionieren (vgl. ebd., S. 23).

Technisch erfolge die Umsetzung von digitalen Umweltbildungsangeboten generell oft durch Agenturen der Werbebranche, weshalb sie nur wenig Erfahrung aus der Umweltbildung mitbringen. Auch hier fehlen laut Dotterweich oft die finanziellen und zeitlichen Ressourcen, um überhaupt die Angebote zu testen und ihre Wirksamkeit zu prüfen. Des Weiteren würden digitale Anwendungen oft dort angeboten, wo die Zielgruppe kaum erreicht wird oder schon viele Konkurrenzangebote bestehen. Außerdem werden sie oft nicht zielgruppengerecht beworben oder in andere Bildungsangebote integriert. Die Finanzierung wird nochmals betont, denn der finanzielle Aufwand sowie laufende Kosten werden laut Dotterweich generell unterschätzt und das führt zu unausgereiften Angeboten. Das führe wieder zu Skepsis gegenüber digitalen Bildungsmethoden und er betont, dass analoge Konzepte nicht einfach nur digitalisiert werden dürfen, sondern es brauche neue Ansätze und Methoden für eine erfolgreiche Umsetzung (vgl. ebd., S. 24).

Laut Dotterweich gäbe es noch viele ausschöpfbare Potenziale. Er beschreibt, dass besonders die Inklusion bei digitalen, aber auch analogen Angeboten vernachlässigt wird. Das Angebot beschränke sich oftmals auf barrierefreie Wege, Informationstafeln mit Blindenschrift und Audioguides. Mixed Reality könnte den Zugang für Menschen mit Gehör- oder Mobilitätseinschränkung zu Naturerfahrungen erleichtern. Er nennt ‚interaktive Textilien‘ als Stichwort und die Steuerung von Geruchskapseln, wodurch Pheromonspuren von Tieren simulierbar wären, oder dass Vibrationswesten bei einer Vogelstimmenwanderung Gehörlosen eine besondere Erfahrung ermöglichen können. Es sei entscheidend, solche Möglichkeiten für die Inklusion zu erkennen und diese auch zu nutzen, damit Umweltbildung auch für jeden zugänglich sein kann. Dotterweich betont, dass es wichtig ist, allgemein die Potenziale digitaler Angebote weiter zu erforschen und auszuprobieren (vgl. ebd., S. 24 f.).

Er erkennt außerdem Vorteile an ‚Citizen Science‘ (s. Abb. 5). Es ergeben sich laut ihm zusätzliche Chancen, digitale Methoden in der Umweltbildung zu nutzen, vor allem, wenn nur geringe Ressourcen zur Verfügung stehen (vgl. ebd., S. 26).

„Allerdings nutzen die meisten Citizen Science-Projekte Smartphones bisher nur als Dateneingabegerät. Die Möglichkeiten für erweiterte Bildungsinhalte, wie eine tiefere Auswertung der Ergebnisse oder die Verknüpfung mit weiterführenden Lerninhalten, werden noch zu selten genutzt. Hier besteht großes Potenzial, das für eine noch bereicherndere und lehrreichere Natur- und Umweltbildung genutzt werden kann.“ (ebd., S. 26).

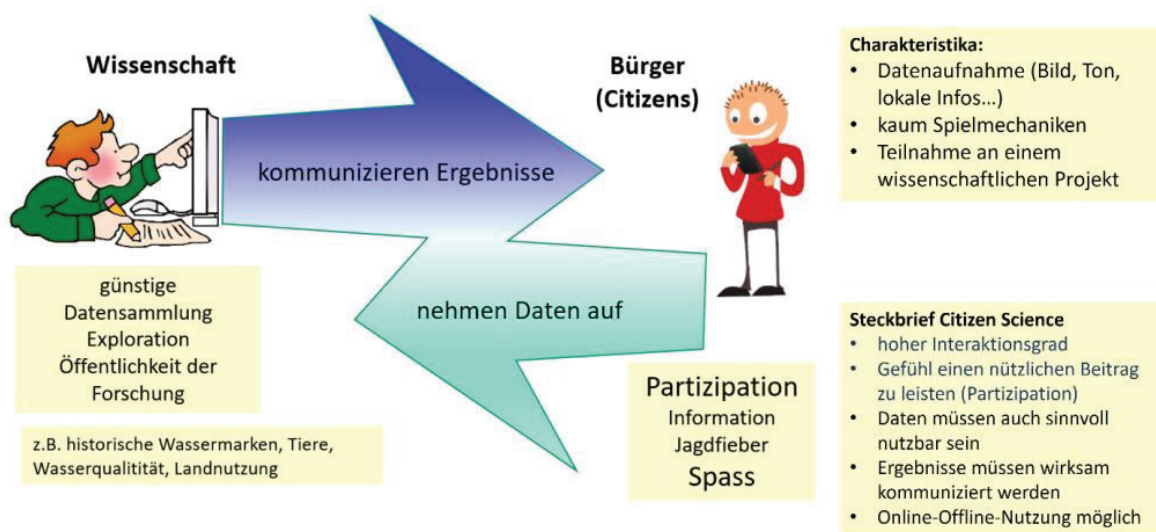


Abb. 5 Darstellung Wechselwirkung Wissenschaft und Bürger:innen (Dotterweich 2024, S. 25)

Abschließend erklärt er: „Digitale Techniken haben bereits in der Natur- und Umweltbildung Fuß gefasst. Neue Bestimmungs-Apps und Citizen Science nutzen sie erfolgreich. Anstatt über den Sinn zu streiten, sollten wir die Potenziale und den Mehrwert weiter erkunden. Das Smartphone ist für viele Menschen ein unverzichtbares Werkzeug geworden, und Naturerfahrungen können in Zukunft mit allen Sinnen erfolgen, auch mit künstlichen. Die Integration von digitalen Techniken sollte von der Zielsetzung des Projekts und den Bedürfnissen der Zielgruppe abhängen. Weitere Forschung und Entwicklung sind jedoch nötig, um das volle Potenzial auszuschöpfen.“ (ebd., S. 28).

Aufbauend darauf bietet das Methodenhandbuch ‚digitale Umweltbildung‘ eine eher praxisorientierte Grundlage, um digitale Lernformate gezielt zu gestalten. Das Handbuch vermittelt strukturiert, wie digitale Werkzeuge genutzt werden können, um Inhalte interaktiv, ortsbezogen und partizipativ zu vermitteln, und schafft so eine Verbindung zwischen theoretischen Überlegungen und praktischer Anwendung.

Die Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt (kurz: LaNU) konzentrierte sich zum Beispiel im Methodenhandbuch für digitale Umweltbildung auf die Zielgruppe der Kinder und Jugendliche. Dieses Handbuch wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert und entstand im Rahmen des Verbundprojektes ‚Einführung digitaler Methoden und Materialien in Umweltbildungseinrichtungen für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene‘. Dabei wurden laut Leitfaden geeignete digitale Methoden

erstellt, die in der Umweltbildung und BNE zukünftig genutzt werden können (vgl. LaNU 2022, S. 30).

„Dass Medienkompetenz für Kinder und Jugendliche nicht nur ein schönes Extra, sondern eine zwingend notwendige Voraussetzung für das Zurechtfinden in einer zunehmend immer komplexer und digitaler werdenden Gesellschaft ist, drang in den 2010er Jahren bis ins Bildungsministerium durch.“ (ebd., S. 31).

Laut dem Methodenhandbuch eignen sich folgende Bildungsbausteine für die digitale Umweltbildung von Schulkindern und Jugendlichen: GPS-gestützte Methoden, digitale Artenerkennung, Fotobe- und verarbeitung, Videobe- und verarbeitung, mobile Anwendungssoftware (Apps), Erstellung 2D-Trickfilme, Audioaufnahmen und- bearbeitung, Erstellung eigener Webseiten (vgl. ebd., S. 29). Erkennbar ist der Fokus auf die eigene Erstellung von Inhalten, anstatt sie nur zu konsumieren.

Ein im Methodenhandbuch dargestelltes Problem ist, dass die Umweltbildung noch kein fester Bestandteil der Schulbildung und oftmals nur eine schöne Ergänzung ist, um dem Klassenzimmer zu entfliehen. Hier stellt der Leitfaden die Frage, ob in diesem Zusammenhang noch Platz für Technik sei, denn Umweltbildende haben noch eine große Skepsis, da Kinder und Jugendliche sich von technischen Geräten distanzieren sollen, um Neugier für die Natur zu wecken (vgl. ebd., S. 31). Das Handbuch erklärt, dass digitale Umweltbildung hierbei nicht als ein 1:1 Ersatz von analogen Methoden verstanden werden darf, denn spätestens beim sensorischen Naturerleben, werden digitalen Methoden Grenzen gesetzt. „Ein Zitat Konfuzius bringt es auf den Punkt: ‚Sage es mir, und ich werde es vergessen. Zeige es mir, und ich werde mich daran erinnern. Lass es mich selber [sic!] tun, und ich werde es verstehen.‘“ (vgl. ebd., S. 32).

Insgesamt beschreibt das Handbuch fünf große Ziele von digitalen Methoden: Einschränkungen überwinden, Motivation durch Technik, Wiederholung durch Verarbeitung, Sichtbarmachen des Unsichtbaren, Beitrag zur BNE leisten. Genauer formuliert heißt das, dass digitale Methoden unter anderem uneingeschränkt von Ort und Zeit einsetzbar sind, dass Technik bei schon fortgeschrittener Naturentfremdung helfen kann diese umzukehren, digitale Methoden die Möglichkeit zum selbstständigen Üben, Wiederholen und Reflektieren geben, jahreszeitliche Veränderungen sichtbar machen können und einen Beitrag zur BNE leisten, indem sie helfen mehr Möglichkeiten zu bieten, interdisziplinäre Erkenntnisse zu gewinnen und gemeinsames Planen, Empathie und Solidarität für Benachteiligte fördern (vgl. ebd., S. 32 ff.).

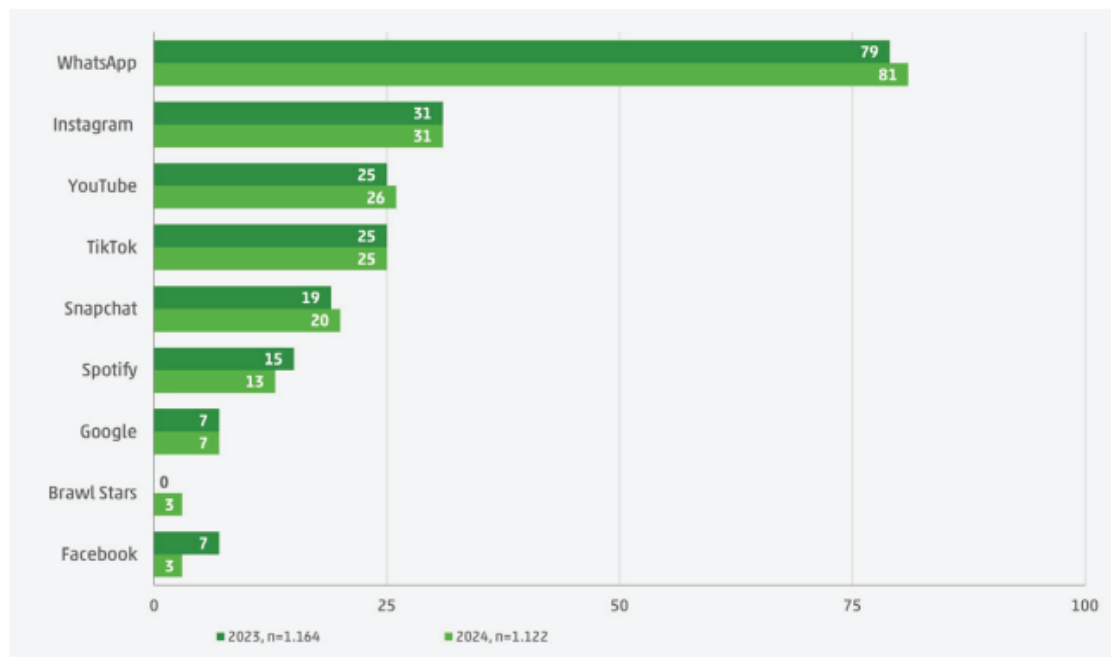
Folgend werden zwei spezifisch praxisorientierte Publikationen näher vorgestellt. Bei der ersten wurde sich auf die Arbeit mit Social-Media in der Umweltbildung näher beschäftigt und bei der darauffolgenden mit Videospielen als Umweltbildungsangebot.

„Die Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung (ANU) Bundesverband e.V. führte von April 2020 bis Juni 2022 das Projekt ‚DINO A - Wandel von Normalitätsvorstellungen in Digitalen Lebenswelten durch Umweltbildungszentren und junge Menschen‘ mit dem Fokus Klimaschutz und nachhaltige Lebensstile durch. Das Projekt wurde

gefördert durch das Umweltbundesamt und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.“ (Pesch 2023, S. 5).

Im dazugehörigen Reader ‚Digital.Normal.Nachhaltig?‘ wird über die Nutzung von der Social-Media App ‚Instagram‘ in der außerschulischen Umweltbildung und BNE berichtet. Laut JIM-Studie 2024, die unter Anderem Daten zum Gerätebesitz und Medienverhalten sammelt, ist ‚Instagram‘ die am meist verwendete App nach ‚Whatsapp‘ (s. Abb. 6) bei Jugendlichen in Deutschland (vgl. mpfs [Hrsg.] 2024, S. 26).

Wichtigste Apps 2024 – Vergleich 2023
 – bis zu drei Nennungen ohne Antwortvorgabe –



Quelle: JIM 2023, JIM 2024, Angaben in Prozent, Nennung ab 3 Prozent (Gesamt), Basis: Befragte, die ein Handy/Smartphone besitzen, n=1.122

Abb. 6 Wichtigste Apps im Jahr 2023 und 2024 für Jugendliche (mpfs [Hrsg.] 2024, S. 26)

Auch hier wird zunächst auf die zunehmende Bedeutung der Digitalisierung in der Lebenswelt von jungen Menschen hingedeutet, was gestützt wird durch Ergebnisse mehrerer Studien, die in dieser Arbeit im nachfolgenden Gliederungspunkt näher beschrieben werden (vgl. Pesch 2023, S. 6 ff.). Neben den Studienergebnissen flossen in den Reader ebenfalls Erfahrungen aus den eigenen Modellprojekten des DINO-Modellprojektes.

„Nach einer Einführung in verschiedene Nachhaltigkeitsthemen, Digitalisierung und Normalitätsvorstellungen war die Durchführung von Aktionskampagnen Kern der Modellprojekte. Innerhalb dieser Aktionskampagnen entwickelten die jungen Teilnehmenden eigene lokale Nachhaltigkeitsaktionen [...]“ (ebd., S. 8).

Der Fokus liegt also wie bei dem zuvor genannten Teil der LaNU im Methodenhandbuch ‚digitale Umweltbildung‘ bei der Erstellung eigener Inhalte. Das DINO-Modellprojekte zeigte jungen Menschen, was nötig ist, um professionelle Online-Beiträge zu verfassen, denn im Projekt stellte sich heraus, dass die meisten Instagram passiv nutzen. Sie erlebten, wie die Beiträge eine Planung, Bearbeitung und Kontinuität brauchen, um auf der genutzten Social-Media Plattform Instagram Reichweite zu generieren.

Eine weitere Feststellung war, dass kreative Beiträge auf der Plattform das Interesse von Nutzenden wecken kann, die sich üblicherweise nicht für Nachhaltigkeitsthemen interessieren (vgl. ebd., S. 26). „Dies gelang dem Naturschutzzentrum Ökowerk Berlin mit einer Nachhaltigkeits-Ballade in der Gaming-Szene.“ (ebd. S. 26).

Im Reader wird berichtet, dass die Online-Beiträge der jungen Teilnehmenden zwar nicht viele Menschen erreichen konnten, aber durch das reine Erstellen wurden „Denkprozesse angestoßen, die Reflexion des eigenen Verhaltens angeregt und ihnen die Möglichkeit gegeben, sich kreativ auszuprobieren.“ (ebd. S. 26). So wurden die BNE-Kompetenzen als auch die Medienkompetenzen der jungen Teilnehmenden gefördert. Laut Reader wird Social-Media in Umweltbildungszentren kontinuierlich häufiger eingesetzt. Der Schwerpunkt liegt hierbei bei der Öffentlichkeitsarbeit. Auch BNE-Personen zeigen immer mehr Interesse, soziale und digitale Medien in ihre eigene Bildungsarbeit aufzunehmen, wobei diese laut Projekt-Umfragen mitteilten, dass ihre Kenntnisse in diesem Bereich als mittel oder eher begrenzt einstuftbar sind. Obwohl das Interesse besteht, wurde mitgeteilt, dass es an zeitlichen, finanziellen und personellen Ressourcen mangelt, um diese Kenntnisse ausbauen zu können (vgl. ebd. S. 21).

„Ein Potential besteht darin, rund um Digitalisierung verstärkt Kooperationen mit Medienpädagog[:]innen einzugehen. Im Projekt fand hierzu bei der Tagung „Lernen zwischen Bits&Bäumen“ sowie in den Fortbildungsreihen Austausch statt. Eine zukünftige Vertiefung der Zusammenarbeit wäre basierend auf den Ergebnissen des Projekts sinnvoll.“ (ebd. S. 26).

*„Einige Fragen, die im DINOA-Projekt aufgeworfen wurden, bleiben bestehen und bedürfen weiterer Diskussionen unter Umweltbildner*innen und BNE-Multiplikator*innen: Welche Rolle können und sollen digitale und soziale Medien in Umweltbildungsangeboten spielen? Wo können sie wertvolle ergänzende Werkzeuge sein und an welchen Stellen ist ihr Einsatz eher hinderlich? [...] Welche Rolle sollten Umweltzentren in der Gestaltung einer nachhaltigen Digitalisierung spielen? [...]“* (ebd. S. 27).

Abschließend berichtet der Reader, dass es eine längere Laufzeit braucht, als nur im Rahmen der Projektlaufzeit, um in den Umweltbildungszentren Social-Media in Zukunft vermehrt im Kontext der Bildung einzusetzen (vgl. ebd. S. 26 f.).

Im Rahmen dieser Arbeit ist das Interview mit Christian Eikmeier, Koordinator für Digitalisierung und BNE, ebenfalls erwähnenswert. Er gibt Einblicke in aktuelle Entwicklungen der BNE-Praxis und teilt seine Erfahrungen mit digitalen Spielen und spielerischen Lernansätzen. Da BNE in vielen Projekten dieser Arbeit eine grundlegende Rolle spielt, bietet das Interview einen wichtigen inhaltlichen Rahmen. Es verdeutlicht, wie digitale und spielerische Formate zur Vermittlung von Natur- und Umweltthemen beitragen können und welche Chancen sich daraus für innovative Lernprozesse ergeben. Er schätzt zudem Spiele als ein Teil der möglichen Bildungsmethoden ein, egal ob analog oder digital (vgl. Walter 2024, o.S.). Eikmeier beobachtete bisher, dass es noch nicht sehr verbreitet ist, Videospiele in der BNE einzusetzen oder generell in Bildungsvorhaben, die eine Auseinandersetzung mit der Zukunft abzielen. Umweltbildende würden vielmehr auf das Erleben und Experimentieren oder das Diskutieren und Austauschen in der analogen Welt setzen. Die Verwendung von Videospiele als

digitale Bildungsmethode stehe laut ihm noch am Anfang. Die Videospiele sollen für Bildungsaspekte vor allem auf korrekten Daten basieren, um komplexe Sachverhalte wie den Klimawandel fehlerfrei aufzubereiten. Laut Eikmeier ist aus BNE-Perspektive auch eine weitere Hürde, ob ein Videospiel neben den inhaltlichen Anforderungen auch den BNE-Ansprüchen gerecht wird. Zum Beispiel wäre dann wichtig, ob kritische Auseinandersetzungen angeregt werden, oder darauf geachtet wird, ob andere Sichtweisen eingebunden werden. Von der nationalen Plattform für digitale Medien gibt es BNE-Leitlinien und Gütekriterien, die auch für Videospiele mit BNE-Bezug relevant sein können (vgl. ebd., o.S.).

„Ich denke, dass dieser Lernweg, der im Bereich Klimabildung verfolgt wird, mehrere Facetten hat. Ich habe auf der einen Seite diesen Lern- und Inhaltsaspekt. Diesbezüglich könnte ich mir Spiele vorstellen, die sich darauf fokussieren, den Treibhauseffekt spielerisch erfahrbar, also spielbar zu machen. ‚Welche Verhaltensweisen, die ich denn jetzt mache und tue, haben welche Effekte auf den Klimawandel?‘ und so weiter. Aber die Bildung für nachhaltige Entwicklung strebt im Bereich Klimawandel ein größeres Spektrum von Lernimpulsen an, als nur die Inhaltsebene. Da geht es dann zum Beispiel auch darum, sich in andere Personen und in andere Interessenslagen hineinzuversetzen. Das ist etwas anderes, als den Klimawandel sachlich zu verstehen, weil es dann eher Richtung Motive und Lösungsansätze geht.“ (ebd., o.S.).

Hierbei werden folgende Beispiele genannt: ‚En-ROADS‘ von ‚Climate Interactive‘ ist ein Tool, in dem Regler bedient werden (s. Abb. 7), womit sich politische Entscheidungen simulieren lassen, beispielsweise die Einführungen eines CO₂-Preises. Dabei ist ‚En-ROADS‘ kein klassisches Spiel, sondern eine reine Simulation, die in ein Bildungsprogramm eingebaut werden kann. Beispielsweise nutzt laut Eikmeier ‚Myclimate Deutschland‘ dieses Tool im Rahmen einer Klimakonferenzsimulation (vgl. ebd., o.S.).

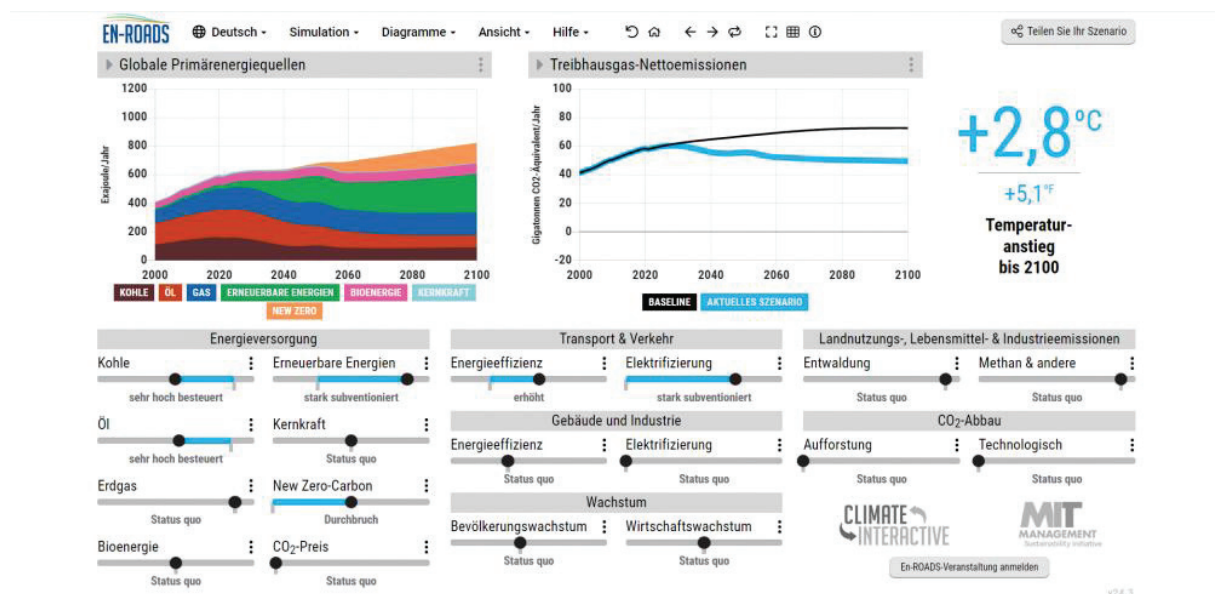


Abb. 7 Das Beispiel ‚En-ROADS‘ mit den unterschiedlichen Reglern (Climate Interactive, in: Walter 2024, o.S.)

*„Ein Team oder auch nur ein Paar aus Teilnehmenden steht dann zum Beispiel für einen Kontinent oder für eine Gruppe, etwa die Landwirtschaft, die Politiker*innen, und*

so weiter. Die Gruppen verhandeln dann miteinander und treffen politische Entscheidungen. Und das, worauf sie sich dann einigen, simulieren sie dann in dieser Software. Diese veranschaulicht dann, welche Effekte diese Entscheidungen haben.“ (ebd., o.S.).

Eikmeier betont, dass es schwer ist, in einer einzigen Bildungsaktion alle Aspekte und Bereiche abzudecken, denn auch andere Angebote können das nicht bieten. Es sollte laut ihm schrittweise geschehen: zunächst Wissen über beispielsweise den Klimawandel vermitteln und aufbauen, danach Diskussionen über unterschiedliche Interessen und Sichtweisen anregen und schließlich über Zukunftsaussichten und mögliche Lösungen sprechen. Demnach kann sich Eikmeier zurzeit vorstellen, dass Videospiele von Bildungsakteur:innen in bestimmten Teilen hinzugezogen werden können und der Rest mit analogen Methoden vollzogen werden kann. Das volle Bildungspotenzial ist also nur durch Zusammenführung von Videospielen als digitale Methoden und analogen Ansätzen vollkommen entfaltet (vgl. ebd., o.S.). Viele Bildungsakteur:innen sind der Meinung, dass Experimente die Neugier wecken und setzen diese deswegen ein. Vor allem in der Umweltbildung wird Wert daraufgelegt, dass Lernende den Kontakt mit der Natur erhalten und vor Ort alle Sinne angesprochen werden. Eikmeier betont, dass einige Umweltbildende es eben für selbstverständlich sehen, dass Umweltbildung nur so draußen vor Ort in der Natur geschehen kann (vgl. ebd., o.S.). Er selbst sieht es etwas anders: „Ich glaube, dass es mittlerweile sehr immersive [Videospiele] gibt, die die Spielenden sehr mitnehmen und emotional berühren können. Deswegen wäre ich vorsichtig damit zu sagen, [Videospiele] könnten das partout nicht. Sie können mehr, als man meint.“ (ebd. o.S.).

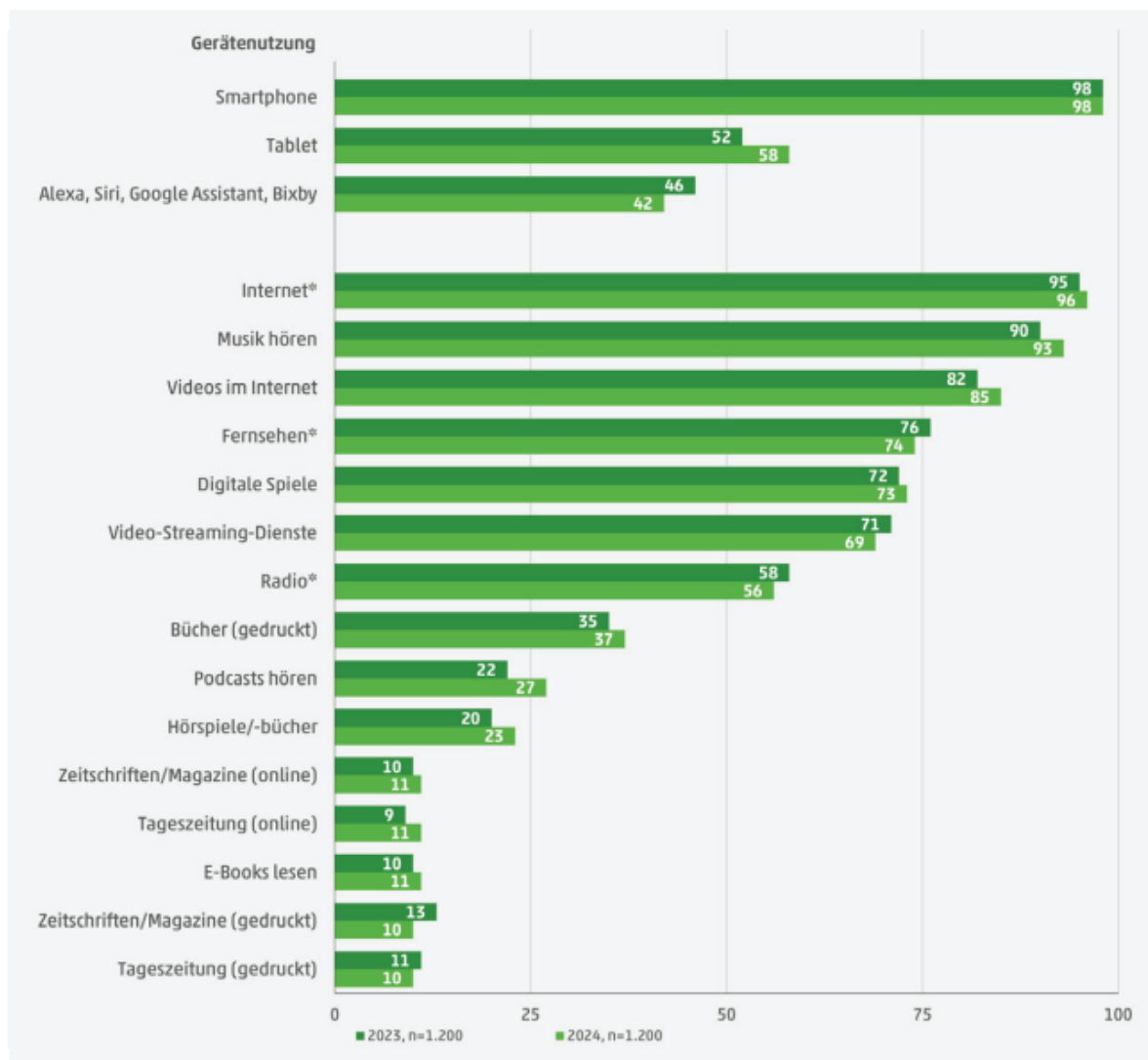
Laut Eikmeier ist auch mit Virtual Reality vieles möglich: beispielsweise können sich Spielende in ein Bienenvolk hineinversetzen oder die Unterwasserwelt erkunden. Es sei zwar nicht das gleiche, mit Meeresbewohnern selbst zu schwimmen, aber wesentlich besser, als nur über diese zu lesen. Dennoch haben [Videospiele in der BNE Grenzen. Eine davon sei, dass Videospiele weniger als der analoge Bereich einen Raum für Diskussionen schaffen. Viele der Videospiele können zumindest noch nicht den Raum dafür schaffen, andere Sichtweisen und Vorstellungen von anderen Personen einbringen zu lassen, um sie gemeinsam zu diskutieren. Sie können Menschen verbinden, aber laut Eikmeier nicht auf der emotionalen Ebene. In Videospielen sei es einfacher, Gedanken und Sorgen leichter abzulegen. Auch würde man im virtuellen Raum eher etwas sagen, wo man im realen Raum eher weniger beisteuern würde. Videospiele würden hierbei die Hemmungen nehmen, sich mit fiktiven Sachen auseinanderzusetzen. Eikmeier beschreibt, dass hier der Bedarf nach spielerischen Ansätzen steigt. BNE-Akteure und Akteurinnen haben immer mehr Interesse an Methodenvielfalt. Sie wollen verschiedene neue Methoden kennenlernen und Neues ausprobieren. Viele sind sehr motiviert und ambitioniert (vgl. ebd., o.S.).

Abschließend meint Eikmeier: „*Es geht nicht mehr nur um die Information, ums Erklären und Aufzeigen. Stattdessen geht es auch um die Methode: Wie beschäftige ich mich mit dem Thema? Und da versuchen wir auch darauf hinzuweisen, dass es sinnvoll ist, sich dieser Frage von verschiedenen Richtungen aus zu nähern.*“ (ebd., o.S.).

2.1.2. Grundlegende Übereinstimmungen und Leitprinzipien der herangezogenen Publikationen zur Wissensvermittlung im Umweltbereich

Dieses Kapitel dient dazu, die inhaltlichen und pädagogischen Übereinstimmungen und wiederkehrenden Schwerpunkte der herangezogenen Publikationen zusammenzuführen und beispielsweise Einzelaussagen herauszufiltern. Auffällig ist zunächst, dass sich die Publikationen einig sind, dass digitale Medien und Technologien für Jugendliche zum festen Bestandteil des Alltags geworden sind (s. Abb. 8) und Umweltbildende demnach häufig digitale Bildungsmethoden als kritisch erachten, da Jugendliche sich eigentlich von digitalen Technologien loslösen sollen, um Naturerfahrungen zu erleben.

Medienbeschäftigung in der Freizeit 2024 - Vergleich 2023 - täglich/mehrmals pro Woche -



Quelle: JIM 2023, JIM 2024, Angaben in Prozent, *egal über welchen Verbreitungsweg, Basis: alle Befragten, n=1.200

Abb. 8 Darstellung der Nutzung Jugendlicher von ausgewählten Geräten und Medien (mpfs [Hrsg.] 2024, S. 14)

Digitale Formate und Werkzeuge bieten demnach die Möglichkeit, Jugendliche in ihrer eigenen, immer mehr digitalisierten Lebenswelt abzuholen und Lernprozesse abwechslungsreich, interaktiv und motivierend zu gestalten. Allerdings gäbe es laut dem wissenschaftlichen Vertiefungsbericht ‚Jugend-Naturbewusstsein 2021‘ unter Jugendlichen eher ein gespaltenes Interesse an digitalen Natur-Angeboten (s. Abb. 9). Grund dafür könnte sein, dass es an den Personen liegt, die diese Angebote erstellen, da sie über keine ausreichende Affinität für digitale Medien verfügen, oder digitalaffine Personen Angebote erstellen, die wenig Bezug zur Umweltbildung haben, wie es Dotterweich in seinem Fachbeitrag berichtete (vgl. Dotterweich 2024, S. 22 ff.). Nur 27 Prozent der dort befragten Jugendlichen finden ein digitales Angebot, wie beispielsweise einen virtuellen Waldspaziergang interessant (vgl. BfN [Hrsg.] 2023, S. 60).

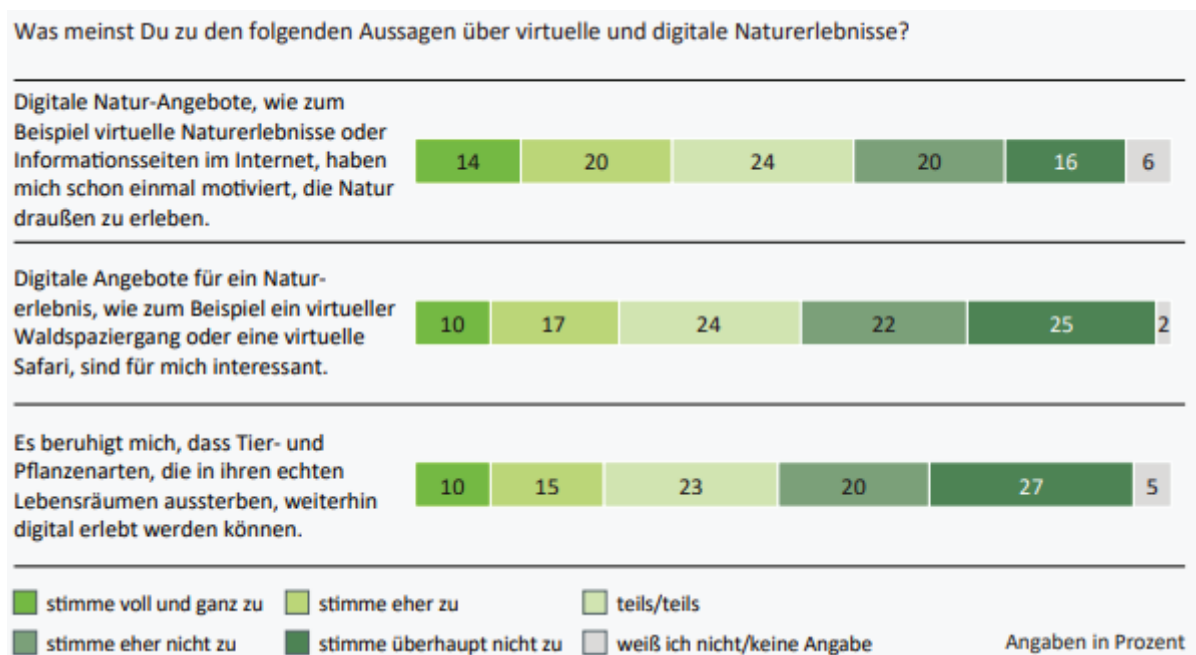


Abb. 9 Interesse Jugendlicher von digitalen Angeboten in der Umweltbildung (BfN [Hrsg.] 2023, S. 60)
Etwas mehr Interesse wird bei digitalen Natur-Angeboten gezeigt, die virtuelle Naturerlebnisse ermöglichen oder Informationen im Internet bereitstellen (s. Abb. 9).

„Dieser letzte Befund spricht gegen die naheliegende Befürchtung, digitale Angebote würden als Ersatz für reale Naturerfahrungen genutzt. Insbesondere bei formal niedriger gebildeten Jugendlichen, die in vielen Bereichen geringere Naturbewusstseinswerte aufweisen, könnten digitale Naturangebote eine Brückenfunktion für „echte“ Naturerfahrungen übernehmen.“ (BfN [Hrsg.] 2023, S. 61).

Im Projekt ‚BioDiv2Go/ FindeVielfalt‘ wurden sogenannte Geo-Games entwickelt, also ortsbezogene Videospiele, bei denen sich Spielende draußen in der Natur mit mobilen Endgeräten befinden müssen, um Biodiversität spielerisch zu erfahren. (vgl. Lude 2019, S. 1). Ziel war es, die Wertschätzung der Biodiversität durch die Geo-Games zu erhöhen, denn „langfristig kann die biologische Vielfalt nur geschützt werden, wenn auch eine Wahrnehmung und ein Bewusstsein in der Bevölkerung vorhanden sind.“ (ebd., S. 21). Dieses Ziel wurde erreicht und Spielende sowie durchführende Institutionen bewerteten die Geo-Games positiv. Außerdem bestand das Interesse, die

Videospiele nach Projektende weiterhin durchführen zu wollen (vgl. ebd., S. 22). Es zeigt sich also an diesem konkreten Beispiel, dass digitale Angebote als Tool nutzbar sind, um einem gesteigerten Interesse von realen Naturerlebnissen beizutragen. „Über einen besonderen Fokus auf Jugendliche mit niedriger Formalbildung sollte vor dem Hintergrund der hier vorgelegten Befunde verstärkt nachgedacht werden.“ (BfN [Hrsg.] 2023, S. 61). Auch die Publikationen sind sich einig, dass gute digitale Umweltbildungsangebote eine Mischung aus digitalen und analogen Methoden brauchen.

„Die Nutzungsintensitäten und -formen, in denen Jugendliche digital unterwegs sind, unterscheiden sich je nach Bildungsstufe und Lebenswelt teilweise erheblich. Besser gebildete und postmateriell orientierte Jugendliche sehen virtuelle Naturerlebnisse eher zurückhaltend, während diese für bildungsschwächere und stärker materialistisch eingestellte Gruppen attraktiv sind und reale Naturerlebnisse vermitteln können. Apps, die kritisch und damit auch politisch über Naturzerstörung berichten, werden von beiden Gruppen genau umgekehrt bewertet: die gebildeten Postmateriellen finden sie gut, die bildungsbenachteiligten Konsum-Materialisten lehnen sie mehrheitlich ab. Naturschutzkommunikation im digitalen Zeitalter muss daher so vielfältig und zielgruppenspezifisch sein[,] wie es die digitale Welt selbst ist.“ (BfN 2023, S. 63).

Des Weiteren sind sich viele der Publikationen einig, dass digitale Angebote eher aktiv angewendet werden sollten, anstatt dass sie von Jugendlichen nur konsumiert werden. Hier wurde das eigenständige Erstellen von Inhalten, etwa in Form von Texten, Fotos, Videos oder digitalen Projekten, als zentraler Bestandteil erfolgreicher Umweltbildung betrachtet. Auf diese Weise eignen sich Teilnehmende Wissen nicht nur passiv an, sondern setzen sich kreativ und reflektiert mit Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen auseinander.

Abschließend wurde auch häufig genannt, dass Citizen Science einen Beitrag zu einer erfolgreichen Umweltbildung leisten kann. Es können Menschen mit unterschiedlichem Vorwissen erreicht werden. Die Arbeit mit Bestimmungsapps könnte Jugendliche sehr ansprechen: Sie ist digital, niedrigschwellig und verbindet Alltagstechnologie mit echten Forschungsergebnissen.

Bei einer jungen Zielgruppe könnte das Engagement vor allem bei denen gesteigert werden, die vorher noch keine Citizen Science Erfahrungen gemacht haben. Es benötigt wahrscheinlich verschiedene Strategien für junge Menschen mit unterschiedlicher Citizen Science Erfahrung, vor allem im Hinblick darauf, was nicht-engagierte Gruppen anspricht. Es sei wichtig, persönliche Motivation, Hindernisse und lokale Empfehlungen von Menschen unterschiedlicher Citizen Science Erfahrung bei der Entwicklung von neuen Projekten zu berücksichtigen (vgl. Constant/ Hughes 2023, S. 17 f.).

Motivationsfaktor für Citizen Science sei vor allem die berufliche Weiterentwicklung, also beispielsweise, um sich weiter vernetzen zu können. Junge Menschen mit jeglicher Citizen Science Erfahrung finden Möglichkeiten gut, die ihr Wissen und ihre praktischen Fähigkeiten erweitern. Eine Mentoring-Komponente, die Wissenstransfer und Lernen ermöglicht, könnte besonders geeignet sein, um nicht-engagierte Gruppen einzubeziehen (vgl. Constant/Hughes 2023, S. 13 f.).

2.2. Empirische Einblicke in digitale Umweltbildungsprojekte

2.2.1. Überblick über ausgewählte Projekte, deren Inhalte und digitale Bildungsmethoden

Nachdem die theoretischen und methodischen Grundlagen der Umweltbildung anhand relevanter Publikationen dargestellt wurden, ist es wichtig, diese Erkenntnisse durch konkrete Praxisbeispiele zu ergänzen. Der Überblick über ausgewählte Projekte ermöglicht es, die zuvor beschriebenen Konzepte und Ansätze in ihrer praktischen Umsetzung nachzuvollziehen und ihre Wirksamkeit im realen Bildungskontext zu veranschaulichen. Während Leitfäden und Methodenhandbücher vor allem theoretische Orientierung bieten, zeigen Praxisprojekte, wie diese Prinzipien tatsächlich angewendet werden, welche Herausforderungen dabei auftreten und welche innovativen Lösungen sich daraus entwickeln.

Die Betrachtung ausgewählter Projekte dient somit dazu, die Verbindung zwischen Theorie und Praxis herzustellen. Sie verdeutlicht, wie methodische Überlegungen in konkrete Lernangebote übersetzt werden und wie unterschiedliche Formate – etwa digitale Tools, partizipative Ansätze oder erfahrungsorientierte Lernformen – eingesetzt werden, um Umweltbildung lebendig und zugänglich zu gestalten. Darüber hinaus lassen sich durch den Vergleich der Projekte aktuelle Entwicklungen, Schwerpunkte und Trends erkennen, die Hinweise auf zukünftige Richtungen der Umweltbildung geben.

Für die Landschaftsarchitektur ist dieser Überblick besonders bedeutsam, da er zeigt, in welchen Kontexten landschafts- und stadtplanerische Themen bereits in Bildungsprozesse integriert werden. Gleichzeitig werden Lücken sichtbar, in denen landschaftsarchitektonische Perspektiven noch stärker eingebracht werden könnten. Der Blick auf die Praxis schafft somit ein ganzheitliches Verständnis dafür, wie Umweltbildung gestaltet wird, wo Anknüpfungspunkte zur Landschaftsarchitektur bestehen und wie beide Bereiche voneinander profitieren können.

Sich vor Ort im Wald befinden und die Umgebung aus der Perspektive einer Eule und anderen Lebewesen erkunden. Bei dem Projekt ‚in the eyes of the animal‘ (dt. in den Augen des Tieres) werden solche Perspektiven durch Virtual Reality erfahrbar gemacht. Es wurde unter anderem mit Hilfe von LiDAR-Scans, 360-Grad-Kameras und Drohnen entwickelt. Die Nutzenden erleben diese Sichtweisen nicht nur visuell, sondern auch mit einer binauralen Klanglandschaft. Das Künstlerkollektiv beschreibt auf ihrer Webseite, dass die Installation simuliert, wie Eulen mit ihrem peripher eingeschränkten Sichtfeld dennoch weit entfernte Detail sehr scharf sehen können. Dabei werden bei der VR-Simulation nahe Bereiche abstrakter dargestellt, während entfernte Objekte klar dargestellt werden (s. Abb. 10) (vgl. Marshmallow Laser Feast [Hrsg.] o.J., o.S.).

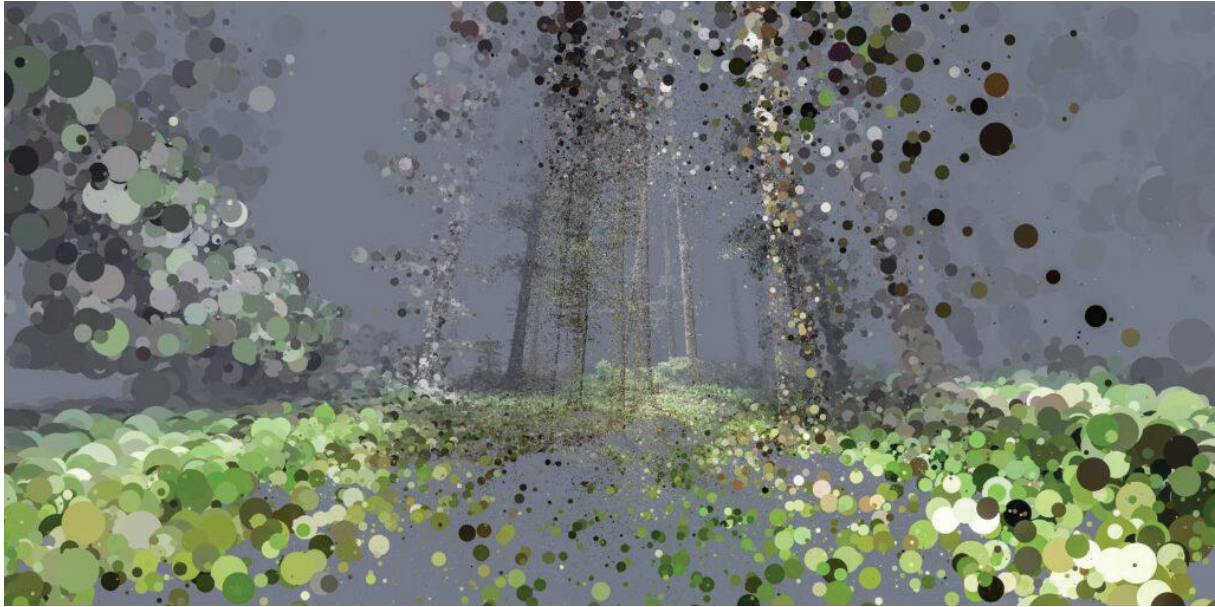


Abb. 10 Visualisierung der Perspektive einer Eule (Marshmallow Laser Feast [Hrsg.] o.J., o.S.)

Während ‚in the eyes of the animal‘ die Betrachtenden in die Wahrnehmungswelt verschiedener Tiere eintauchen lässt und damit zeigt, wie stark Perspektivwechsel das Verständnis von Natur prägen können, setzt ‚VRNATURE‘ im Kontrast dazu seit 2022 in Deutschland Virtual Reality ein, um aus Menschenperspektive Tiere zu betrachten.

Die Betrachtenden werden bei ‚VRNATURE‘ in den natürlichen Lebensraum eines ausgewählten Tieres gesetzt, wodurch Betrachtende echte Tiere begegnen. Dabei handelt es sich besonders um Wildtiere, die sehr selten sind, was durch Kamerafallensysteme und VR-Kameratechnik möglich gemacht wurde. Bei der Tagung ‚NaturschutzDigital‘ wurde eines der VR-Erlebnisse zur Verfügung gestellt (s. Abb. 11). Dabei wurde außerdem durch eine Erzählerstimme über das Tier allgemeine Informationen gegeben (vgl. Sommer 2024, S. 96).



Abb. 11 Wildtierbeobachtung mit Hilfe von Virtual Reality auf der Tagung ‚NaturschutzDigital‘ (Sommer 2024, S. 97)

„Unser Feldhamster-Video zeigt neben den seltenen Aufnahmen des Hamsters an seinem Bau auch die Wissenschaftler[:]innen des BfN-geförderten Projektes ‚Feldhamsterland‘. So versetzt unser VR-Erlebnis die Betrachter mitten auf die Wiese, die von den Wissenschaftler[:]innen nach Hamsterbauten abgesucht wird. Ein Interview an einem der Bauten in einem Luzerner-Blühstreifen gibt der leitenden Wissenschaftlerin die Gelegenheit, ihr Projekt und ihr Anliegen emotional ansprechend vorzustellen. Mit diesen beiden Beispielen konnten wir demonstrieren, wie VR-Erlebnisse für den Artenschutz und die Projektkommunikation genutzt werden können.“ (Sommer 2024, S. 96 f.).

Sommer beschreibt, dass die VR-Erlebnisse für die Naturschutz- und Umweltbildung in zum Beispiel Museen, Nationalparks und Zoos installiert werden können, da die Bedienung sehr leicht ist und wartungs- sowie betreuungsarm. Auch ein mobiler Einsatz bei Vorträgen wäre möglich. Sobald Nutzende das VR-Headset aufsetzen, startet sich das Video automatisch. Vor Diebstahl schützt zudem eine Vandalismussicherung, die per Drahtseil verankert wird. Einweg-Gesichtsmasken oder eine UV-Desinfektionsbox steigern laut Sommer die hygienische Benutzung (vgl. Sommer 2024, S. 97 f.).

Die Teilnehmenden der Tagung ‚NaturschutzDigital‘ sahen Potenzial in den VR-Erlebnissen und fragten bereits nach einer möglichen Integration in ihren Ausstellungen. Sommer beschreibt, dass es in der Naturschutz- und Umweltbildung für VR-Erlebnisse ein großes Interesse gibt. Die Teilnehmenden bestätigten, dass erst durch das Erleben, die tatsächliche Faszination verständlich wurde.

Nicht nur in Virtual Reality lässt sich Flora und Fauna auf unterschiedliche Weise und durch verschiedene Perspektiven erkunden. Stephan Pietsch schreibt in einem Fachbeitrag über die Naturkonstruktionen in Videospiele. Er kristallisiert hierbei 4 Typen heraus: Natur als Bühne, Ressource, Gegenspieler und Spielprinzip. Pietsch beschreibt hierbei, dass Videospiele durchaus eine Form von digitalen Naturzugängen sein können. Vor allem die Kategorie Natur als Spielprinzip stellt laut ihm eine spannende neue Sichtweise für Vermittlungsmethoden dar. Hierbei nennt er das Beispiel ‚Terra Nil‘ (s. Abb. 12) (vgl. Pietsch 2024, S.140 f.).

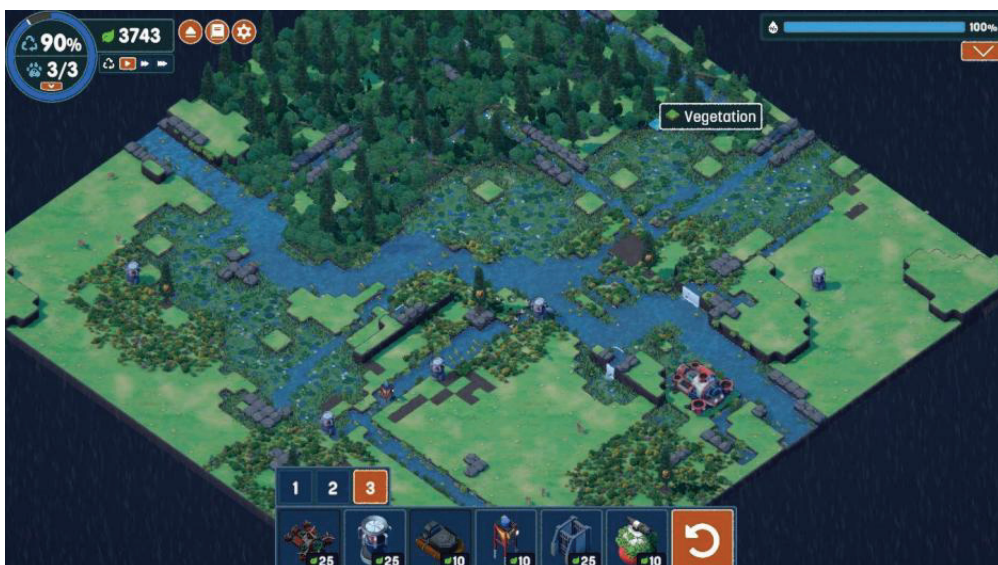


Abb. 12 Renaturieren im Spiel ‚Terra Nil‘ (Pietsch 2024, S. 141)

Bei ‚Terra Nil‘ gilt das Spiel als gewonnen, wenn der natürliche Ursprungszustand mit Hilfe von Technologien rekonstruiert wird. Erst wenn sämtliche Spuren menschlicher Eingriffe beseitigt sind, gilt die Mission als erfolgreich abgeschlossen. Damit vermittelt das Videospiele jedoch wahrscheinlich ein problematisches Verständnis von Natur: Indem ein Zustand vollständig unberührter Landschaft als erstrebenswert dargestellt wird, reproduziert das Spiel eine Vorstellung von Natur als einem vom Menschen getrennten, eigenständigen Raum. Dies wiederum legt nahe, dass Natur und Kultur grundsätzlich unvereinbare Gegensätze seien (vgl. Pietsch 2024, S. 141).

„Die Nutzung dieser wirkmächtigen, interaktiven audiovisuellen Massenmedien kann dabei einen Einfluss auf unser Naturverständnis haben und damit handlungsleitend sein. Videospiele sind dabei aber niemals „neutrale“ Medien, sondern vermitteln – teils implizit, teils explizit – die Weltbilder und Weltanschauungen der Entwickler[:]innen.“ (ebd., S. 141).

Das ebenfalls kommerzielle Videospiele ‚Out and About‘ zeigt durch engagierte Entwickler:innen, dass Umweltbildung Spaß machen kann und niedrigschwellig funktioniert und präsentiert einen etwas anderen Ansatz als ‚Terra Nil‘. Spielende müssen ihre Umgebung aktiv erkunden (s. Abb. 13), Beobachtungen festhalten und kleine Aufgaben lösen.



Abb. 13 Die Umgebung entdecken im Spiel ‚Out and About‘ (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.)

Im Spiel gab es einen schweren Sturm, der ein Städtchen verwüstete. Um diesem Städtchen zu helfen, müssen Spielende ihre Umgebung erkunden und dabei Nahrung sowie andere Vorräte erkunden. Auch mit den Stadtbewohnern können Spielende Verbindungen aufbauen. Die Landschaften sind vielfältig: Feuchtgebiete, Strände, dichte Wälder und mehr. Vor allem sollen die Spielenden gezielt ausgewählte Pflanzen finden (s. Abb. 14) und diese bestimmen, allerdings in einer für Laien vereinfachten Form (s. Abb. 15) (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.).



Abb. 14 Entdecken von unbekannten Pflanzenarten (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.)

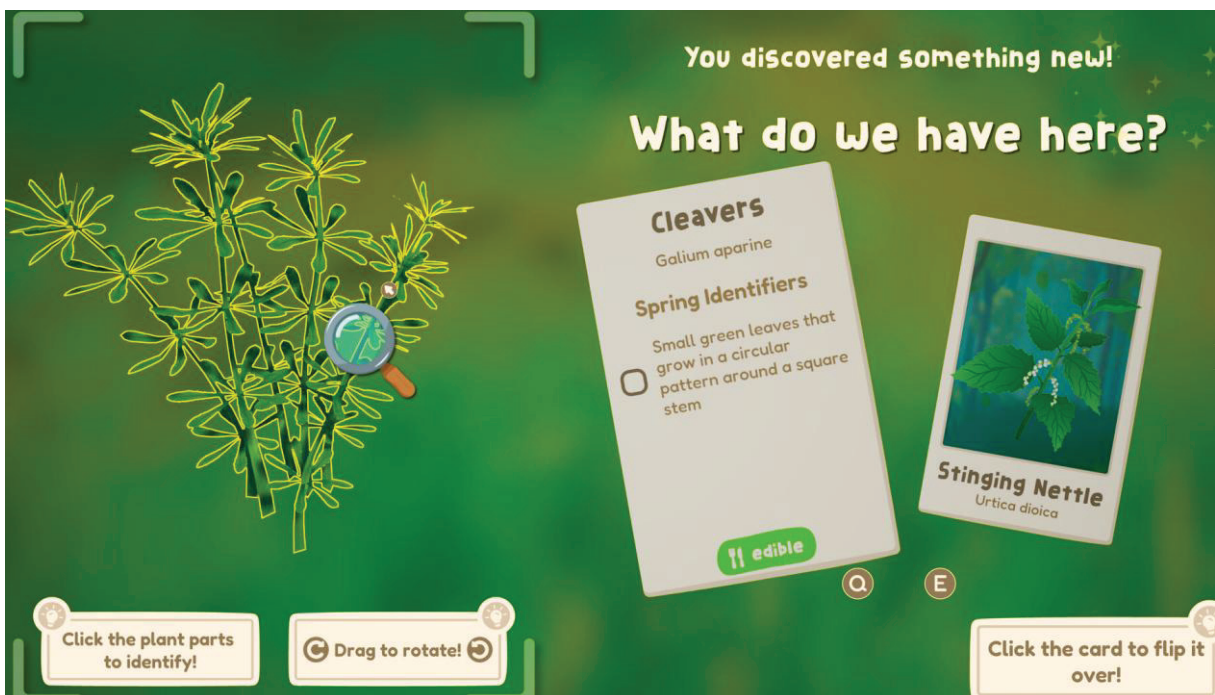


Abb. 15 Pflanzenbestimmung der Art 'Galium aparine' (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.)

Besonders ist, dass die sich im Spiel befindenden Rezepte (s. Abb. 16), tatsächliche realexistierende sind, die demnach von Spielenden nachgekocht werden können. Nachteil ist, dass sich das Videospiel während der Bearbeitungszeit der vorgelegten Arbeit im Early Access befindet und nur auf Englisch verfügbar ist. Hier stellt sich die Frage, ob Jugendliche mit ihrem Wissensstand durch dieses Spiel beiläufig auch ihre Sprachkenntnisse trainieren und vertiefen können.



Abb. 16 realexistierende, nachkochbare Rezepte im Spiel entdecken (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.) Insgesamt bietet das Videospiel erste und gute Ansätze für niedrigschwellige, digitale Umweltbildung, da es für Spielende viel zu entdecken, erforschen, freizuschalten und ausprobieren gibt. Die engagierten Entwickler:innen stehen außerdem in engen Kontakt mit Spielenden und entwickeln das Spiel stetig weiter. Es bleibt abzuwarten, inwieweit das Videospiel in Zukunft das Wissen über verschiedene Umweltthemen noch steigert.

In der realen, analogen Welt können Bürger:innen mit Hilfe von Apps, die sich auch an künstlicher Intelligenz bedienen, noch viel genauer als in ‚Out and About‘ Pflanzen sowie Tiere bestimmen und dazu noch helfen, wissenschaftliche Erkenntnisse voranzutreiben.

Mit der kostenlosen und werbefreien App ‚Flora Incognita‘ lassen sich über 16.000 Gefäßpflanzenarten bestimmen und dabei genügt meistens nur ein einziges Bild. Neben dem Artnamen erhalten die Nutzer:innen einen ausführlichen Steckbrief, der Vergleichsbilder bereitstellt und weiterführende Informationen zu Merkmalen, Verbreitung und lokalem Schutzstatus umfasst. Ohne Internetzugang, können Pflanzenfunde auch im Nachgang bestimmt werden, sobald der Zugang wieder da ist (vgl. Bebbler 2024, S. 43 f.).

„Ein typisches Anwendungsbeispiel für den Einsatz von Flora Incognita in der Naturschutzbildung ist, Menschen in einer kleinen Übung vor Augen zu führen, wie viel pflanzliche Artenvielfalt in ihrer Nähe vorhanden ist [s. Abb. 17]. Für diese Übung wird keine botanische Kenntnis vorausgesetzt, es braucht lediglich ein artenreiches Habitat, die installierte Anwendung auf einem mobilen Endgerät und, wenn man das Experiment gleich auswerten will, eine bestehende Internetverbindung.“ (ebd., S. 44).

Digitale Tools wie ‚Flora Incognita‘ könnten nach der Einschätzung durch Teilnehmende der Tagung ‚NaturschutzDigital‘ dazu beitragen, dass die Artenkenntnis von mehr Menschen gefördert wird (vgl. ebd., S. 46).

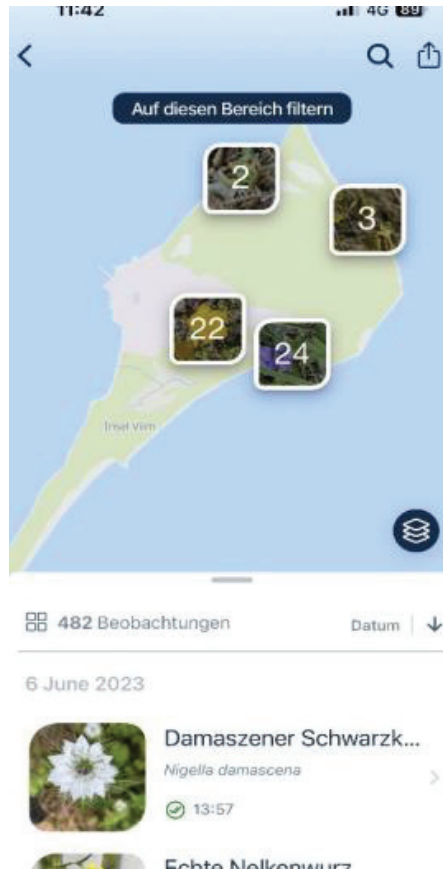


Abb. 17 Übersicht von Pflanzenarten auf der Insel Vilm (Bebber 2024, S.46)

Anders als bei ‚Flora Incognita‘ lassen sich bei der ebenfalls kostenlosen App ‚Lake-Explorer‘ auch Tiere bestimmen. Der Fokus der App, die von Wattenmeer e.V. realisiert wird, liegt auf mehr als 700 Pflanzen- und Tierarten in Binnengewässern. Taucher, Angler, Wassersportler und Naturinteressierte sammeln Daten, welche zur Erfassung von Artvorkommen sowie Veränderungen in deren Verbreitung dienen (vgl. Schill et al. 2024, S. 122 f.).

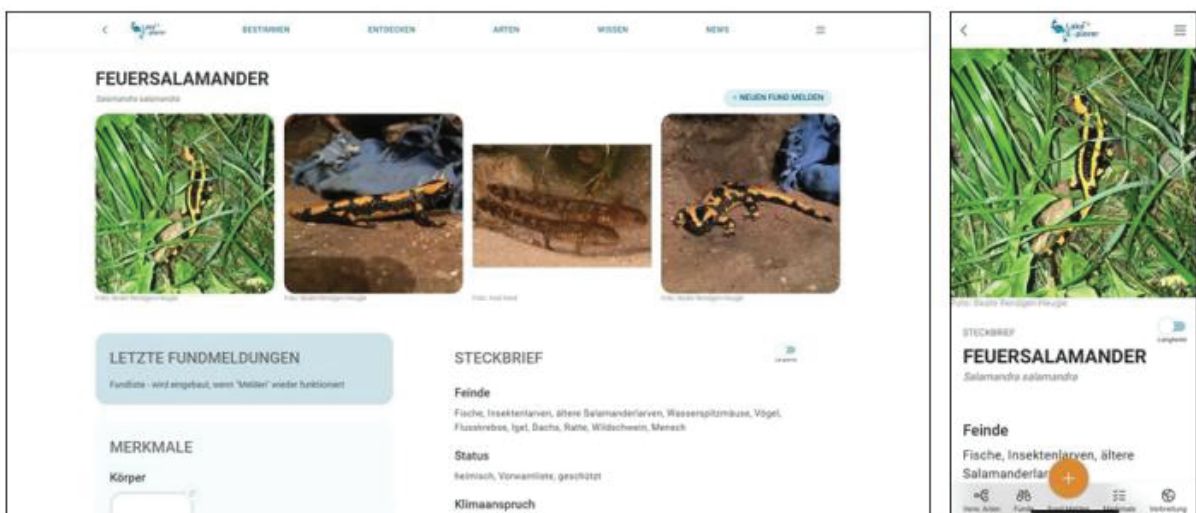


Abb. 18 Beispiel Feuersalamander auf Desktop (links) und Smartphone (rechts) (Schutzstation Wattenmeer, in: Schill et al. 2024, S. 124)

Die App stellt verschiedene interaktive Bestimmungsmethoden zur Verfügung. Zudem werden einzelnen Merkmale anschaulich durch Bilder und Zeichnungen visualisiert. Außerdem gibt es für jede Pflanzen- und Tierart ausführliche Steckbriefe (s. Abb. 18), die nicht nur die Artbeschreibungen, sondern auch relevante Bestimmungsmerkmale enthalten. Beobachtungen können inklusive Fotos gemeldet werden und zu jeder Art finden sich bereits hochgeladene Beobachtungsfotos sowie Verbreitungskarten. Diese ermöglichen eine Sortierung nach beliebigen Regionen oder Artengruppen. Ein ergänzender Wissensbereich liefert Hintergrundinformationen und greift aktuelle Themen auf (vgl. ebd., S. 123).

„Ein wichtiger Beitrag von Citizen Science ist auch, dass aktuelle, teils klimabedingte Veränderungen der Artenzusammensetzung frühzeitig aufgezeigt werden. Es lohnt sich also, den LakeExplorer zu nutzen und die biologische Forschung damit zu unterstützen.“ (ebd., S. 125).

2.2.2. Übertragungspotenziale auf Projekte im Bereich der Landschaftsarchitektur

In der Umweltbildung existieren viele interessante digitale Projekte, um Bürger:innen verschiedene Naturschutz- und Umweltthemen näherzubringen. Viele der im Umweltbereich entwickelten Projekte bieten wertvolle Ansätze, die sich auch auf den städtischen Kontext und insbesondere auf die Landschaftsarchitektur übertragen lassen.

Im Bereich von Virtual und Augmented Reality ist es denkbar, dass VR-Anwendungen Einblicke, anstatt von Eulen oder Fröschen, von seh- oder mobilitätseingeschränkten Personen vermitteln könnten. Dadurch ließen sich Barrieren und Aufenthaltsqualitäten visualisieren und für uneingeschränkte Personen besser nachempfinden. Zudem könnten durch immersive VR-Erfahrungen Bürger:innen zukünftige Freiraumgestaltungen begehen oder Planungsvarianten vergleichen. AR-Anwendungen lassen sich wiederum nutzen, um Kennwerte, wie Versiegelungsgrade oder Biodiversitätspotenziale unmittelbar im Umfeld sichtbar zu machen. Denkbar wäre beispielsweise auch ein virtueller Rundgang durch die Stadt, bei dem unterschiedliche Bereiche farblich markiert sind, um Hitzebelastung oder Kühlpotenziale sichtbar zu machen.

Kommerzielle Spiele benötigen für landschaftsarchitektonische Themen jedoch einen stärkeren Fokus auf städtische Kontexte. Während Anwendungen wie ‚Out and About‘ eher natürliche Lebensräume und Artenvielfalt in eher ländlichen Landschaften vermitteln, wäre für die Landschaftsarchitektur insbesondere der urbane Raum relevant. Dazu gehört die Auseinandersetzung mit Versiegelungs- und Grünflächen oder Aufenthaltsqualitäten. Videospiele müssten diese Aspekte stärker integrieren, um stadtplanerische Entscheidungen authentisch abzubilden und damit für die Landschaftsarchitektur wirklich anschlussfähig zu sein.

Biodiversität von Lebewesen und Pflanzen ist nicht nur ein Thema der reinen Umweltbildung, sondern auch von Landschaftsarchitektur. Auch Themen wie Baumgesundheit sowie bestehende Grünflächen und deren Pflege könnten durch Bürger:innen erfasst werden. Eine mögliche Verbindung von Citizen Science von beispielsweise Datenerfassung durch Bestimmungsapps und einer AR-Visualisierung könnte ermöglichen, dass gesammelte Daten direkt räumlich verortet werden: Artenvielfalt in einem Park, Stressindikatoren einzelner Bäume oder Qualitäten von Aufenthaltsorten werden als digitale Overlays sichtbar.

Landschaftsarchitekturbüros könnten Praktikant:innen oder Schüler:innen in Workshops gezielt einbinden, um Social-Media-Beiträge zu landschaftsarchitektonischen Themen zu erstellen. Dabei dokumentieren sie Planungsprozesse, Freiraumgestaltungen, Biodiversität oder klimaangepasste Maßnahmen in Fotos, kurzen Videos oder Beiträgen. Dieses praktische Mitwirken fördert das Verständnis für Planung, stärkt digitale Kompetenzen und macht landschaftsarchitektonische Inhalte einem breiteren Publikum sichtbar.

Inwiefern diese Potenziale bereits in der Gegenwart umgesetzt wurden, wird im nächsten Kapitel genauer analysiert.

3. Rolle der Landschaftsarchitektur in der Öffentlichkeit und bisherige Ansätze von Bildungsprojekten mit Bezug auf Landschaftsarchitektur

„Heute, in einer medial veränderten Welt, in welcher der Gestaltungsanspruch eigentlich höher sein sollte, um Attraktivität zu erzielen, entstehen oft gesichtslose Plätze und öffentliche Räume, die nicht unbedingt zum Verweilen einladen.“ (Louafi 2016, S. 29).

Das Zitat verdeutlicht die Diskrepanz zwischen gestalterischem Anspruch und der tatsächlichen Wahrnehmung öffentlicher Räume. Digitale Angebote eröffnen hierbei neue Möglichkeiten, komplexe landschaftsarchitektonische Zusammenhänge verständlich darzustellen und erlebbar zu machen. Die Abbildung (s. Abb. 19) zeigt konzeptionell, wie solche digitalen Methoden in der Umweltbildung Anwendung finden können.



Abb. 19 Digitale Methoden, um landschaftsarchitektonische Themen in die Umweltbildung zu integrieren (Eigene Darstellung 2025 (beinhaltet veränderte Visualisierungen von De Urbanisten))

3.1. Gegenwärtige Lage – Sichtbarkeit der Landschaftsarchitektur in der Umweltbildung

Bevor genauere Einblicke erfolgen, wie die Profession der Landschaftsarchitektur überhaupt aktuell in der Umweltbildung vertreten ist, wird zunächst geschildert, wie der Bekanntheitsgrad der Profession generell zurzeit in Deutschland ist.

Schon im Jahr 2006 wurde an der Hochschule Nürtingen-Geislingen eine Abschlussarbeit mit dem Titel „Öffentlichkeitsarbeit für die Landschaftsarchitektur : Untersuchungen zur Bekanntheit [sic!] der Landschaftsarchitektur und Empfehlungen für die Öffentlichkeitsarbeit“ (Straub 2006, o.S.). veröffentlicht. Der Bekanntheitsgrad sei zu diesem Zeitpunkt nicht ideal gewesen, weswegen Straub in ihrer Arbeit Empfehlungen erarbeitete, um die Profession der Landschaftsarchitektur zu mehr Bekanntheit zu verhelfen. Zudem war es dabei wichtig, die Unterschiede von einer landschaftsarchitektonischen Fachplanung und einer unprofessionellen Planung zu verdeutlichen (vgl. Straub 2006, o.S.). Die Landschaftsarchitektur nimmt in der gegenwärtigen Gesellschaft eine zunehmend relevante, jedoch nach wie vor oftmals unterschätzte Rolle ein. Obwohl sie maßgeblich zur Gestaltung nachhaltiger, lebenswerter und resilienter Lebensräume beiträgt, bleibt ihre Bedeutung in der öffentlichen Wahrnehmung häufig noch immer im Hintergrund. Der Bund Deutscher Landschaftsarchitekt:innen (BDLA) beschreibt in seinem Reality Check aus dem Jahr 2024, wie es um die Profession derzeit steht. Darin steht, dass seit einiger Zeit ein Fachkräftemangel eine Herausforderung darstellt (vgl. BDLA 2024, S. 5).

„Die wachsenden gesellschaftlichen und politischen Anforderungen für einen klimaresilienten Umbau von Städten und Regionen, die nachhaltige Umsetzung der Energiewende sowie umweltschonender Landnutzungskonzepte sind hierbei wichtige Faktoren. Konkret zu nennen in diesem Zusammenhang ist unter anderem die Einführung des Bundes-Klimaanpassungsgesetz zum 1. Juli 2024 mit der Verpflichtung zur Aufstellung von Klimaanpassungskonzepten auf Gemeinde- und Kreisebene, die ausreichende Berücksichtigung von Klimaschutz und Klimaanpassung in Planungsprozessen und Projekten.“ (ebd., S. 5).

Neben diesen Anforderungen, sei auch ein demografischer Wandel spürbar, denn für in den Ruhestand gehende Büroinhaber:innen stellt sich die Frage der Büroübergabe, teilweise auch die einer vollständigen Aufgabe des Büros. Zudem sei es für Büros ohne einen Ausbildungsstandort in einem Umkreis von 100 km recht schwierig, offene Stellen zu besetzen (vgl. ebd., S. 6). Der BDLA nennt in seinem Reality Check außerdem, wie durch Öffentlichkeitsarbeit, politisches sowie berufspolitisches Engagement eine Nachwuchsgewinnung erfolgen kann. Auf Bundesebene verfolgt der BDLA seit einiger Zeit unterschiedliche öffentlichkeitswirksame Strategien zur Nachwuchsgewinnung, um die Attraktivität des Berufsbildes der Landschaftsarchitektur für junge Menschen zu erhöhen und ihr Interesse an einem entsprechenden Studium zu fördern. Im Jahr 2020 wurde hierzu ein Nachwuchskonzept entwickelt, dessen Maßnahmen kontinuierlich an die Anforderungen der jungen Generation angepasst werden.

Die Landschaftsarchitektur benötigt nicht nur aufgrund des wachsenden Fachkräftemangels mehr öffentliche Sichtbarkeit. Genauso wichtig ist es, dass Bürger:innen ein grundlegendes Verständnis dafür entwickeln, wie ihre gebaute und natürliche Umwelt entsteht und welche Rolle Gestaltung, Planung und ökologische Prozesse darin spielen. Mehr Sichtbarkeit bedeutet daher nicht nur bessere Nachwuchsgewinnung für den Beruf, sondern auch eine gestärkte gesellschaftliche Anerkennung eines Arbeitsfelds, das maßgeblich dazu beiträgt, Städte nachhaltig lebenswerter, klimaresilienter und sozial gerechter zu gestalten.

Luisa Richter-Wolf verfasst beim Deutschen Architekten Blatt Online einige der Nachwuchs-Kolumnen. Sie studierte Landschaftsarchitektur im Bachelor und nun im Master an der Technischen Universität Berlin. Außerdem engagiert sie sich in der Bundesfachschaft Landschaft. Zum Thema Sichtbarkeit der Landschaftsarchitektur schrieb sie schon mehrmals. In einer ihrer Kolumnen schrieb sie, dass die Profession der Landschaftsarchitektur bekannter werden muss und das auch schon bei jungen Menschen, die die Schule abschließen. Es ist nicht mehr zeitgemäß, jedem die Profession erklären zu müssen und aufzuzeigen, dass die Landschaftsarchitektur mehr ist, als nur Gärten zu gestalten (vgl. Richter-Wolf 2023, o.S.).

„Wir können es uns als Disziplin Landschaftsarchitektur auch nicht mehr leisten, die kleine Schwester zu sein, die stumm in der Ecke steht. Um bekannt zu werden, müssen wir lauter werden und für unsere Interessen kämpfen. Sonst wird es schwierig, unsere Städte an den Klimawandel anzupassen und lebenswerter zu machen.“ (ebd., o.S.).

In einer weiteren Kolumne im Jahr darauf betont sie wieder, wie wichtig es ist, dass Landschaftsarchitektur schon bei Kindern bekannt ist und stellt folgende Frage: „[...] Wenn ich Parks, Spielplätze und andere Freiräume entwerfen möchte, dann muss ich in die Landschaftsarchitektur gehen. Wie kommen wir dahin?“ (Richter-Wolf 2024, o.S.). Als Beispiel nennt sie die Integration von Landschaftsarchitektur in Schulbüchern, wo unterschwellig über die Profession vermittelt werden kann, dabei erwähnt sie auch, dass bisher oft nur der Begriff Stadtplanung in diesem Kontext fällt. Auch eine stärkere Social-Media-Präsenz ist laut Richter-Wolf ein guter Weg, um mehr Sichtbarkeit für die Profession zu erhalten (vgl. ebd., o.S.). Gerade in der Umweltbildung zeigt sich, dass die Profession der Landschaftsarchitektur bislang nur eine geringe Rolle spielt, was im folgenden Gliederungspunkt verdeutlicht wird. Dadurch wird es schwierig, Beispiele zu finden, die das Potenzial digitaler Ansätze im Hinblick auf die Vermittlung landschaftsarchitektonischer Themen verdeutlichen. Um dennoch eine Brücke zwischen Umweltbildung und Landschaftsarchitektur zu schlagen, richtet sich der Blick in dieser Arbeit auch auf Projekte, die sich mit Stadtplanung und Stadtentwicklung beschäftigen. Diese Bereiche stehen der Landschaftsarchitektur thematisch und inhaltlich nahe und ermöglichen es, Verbindungen herzustellen, die die Bedeutung der landschaftsarchitektonischen Perspektive in einem breiteren Kontext sichtbar machen. So wird deutlich, dass Landschaftsarchitektur nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern integraler Bestandteil einer nachhaltigen und zukunftsorientierten Stadt- und Umweltgestaltung ist.

3.2. Aktuelle Beispiele – Projekte mit Bezug zu landschaftsarchitektonischen Themen

Die Aufnahme digitaler Bildungsprojekte mit Bezug zur Landschaftsarchitektur ist wichtig, um ein umfassendes Bild aktueller Entwicklungen in der Umweltbildung zu zeichnen. Digitale Formate spielen eine zunehmend zentrale Rolle in der Vermittlung komplexer Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen und eröffnen neue Wege, Lernende aktiv einzubeziehen und für räumliche, ökologische und gestalterische Zusammenhänge zu sensibilisieren. Ihre Berücksichtigung ermöglicht es, aufzuzeigen, wie sich Bildungsprozesse im digitalen Wandel verändern und welche neuen Potenziale sich dadurch auch für die Vermittlung landschaftsarchitektonischer Inhalte ergeben.

Gerade für die Landschaftsarchitektur bieten digitale Ansätze eine besondere Chance, ihre Themen sichtbarer und erlebbarer zu machen. Durch virtuelle Lernumgebungen, interaktive Karten, Simulationen oder partizipative Online-Formate lassen sich Planungsprozesse nachvollziehbar darstellen und komplexe Zusammenhänge zwischen Mensch, Raum und Umwelt anschaulich vermitteln. Die Einbeziehung solcher Projekte in die Betrachtung zeigt, wie digitale Werkzeuge dazu beitragen können, Gestaltungsprozesse transparenter zu machen, Partizipation zu fördern und das Bewusstsein für nachhaltige Freiraum- und Stadtgestaltung zu stärken.

Darüber hinaus erlaubt die Analyse digitaler Bildungsprojekte, den aktuellen Stand der Integration von Digitalisierung und Umweltbildung zu erfassen. Sie verdeutlicht, welche methodischen und didaktischen Innovationen bereits existieren und wo noch Entwicklungspotenzial besteht, insbesondere in der Verbindung von Umweltbildung und landschaftsarchitektonischem Denken. Somit trägt die Aufnahme dieser Projekte nicht nur zur Vollständigkeit der Untersuchung bei, sondern schafft auch eine Grundlage, um die Rolle der Landschaftsarchitektur im digitalen Bildungsdiskurs besser zu verstehen und weiterzuentwickeln.

Folgend werden Einblicke in bisherige Projekte gegeben, die ansatzweise bis vollständig landschaftsarchitektonische Themen vermitteln. Es wird auch behandelt, ob Landschaftsarchitektur als Begriff vorkommt und vermittelt wird. Viele Ansätze gibt es in diesem Zusammenhang vor allem mit Smartphone-Apps.

Die kostenlose App ‚cleema‘ ist ein Kooperationsprojekt mit der Stadt Dresden sowie zivilgesellschaftlichen Akteur:innen. Bürger:innen der Landeshauptstadt Sachsens erhalten hier neueste Nachrichten über die Stadtentwicklung oder Informationen über beitretebare regionale Nachhaltigkeits-Projekte. Sie können auch bei Challenges mitmachen oder eigene erstellen und über den Marktplatz der App nachhaltige Angebote finden. Zudem gibt es ein kurzes, tägliches Quiz über Nachhaltigkeitsthemen (vgl. Sandstorm Media GmbH [Hrsg.] o.J., o.S.).

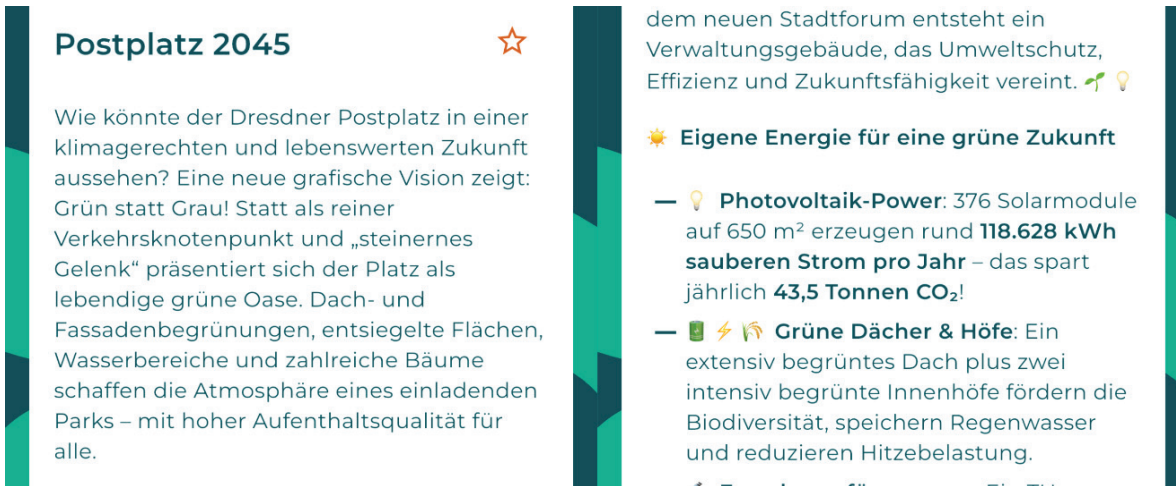


Abb. 20 Landschaftsarchitektonische Themen der App 'cleema' (Eigene Screenshots 2025)

Die App möchte Nachhaltigkeit und Stadtentwicklung abbilden, weswegen es nicht beabsichtigt ist, die Profession der Landschaftsarchitektur näher vorzustellen. Allerdings wurde auf Anfrage mitgeteilt, dass landschaftsarchitektonische Themen wie beispielsweise der städtische Wärme-Insel-Effekt als Inhalte für die App interessant wären und es denkbar ist, dass diese zukünftig eingebunden werden (vgl. mdl. Westhoff 2025). Wobei diese Aussage irreführend ist, denn es werden generell bereits landschaftsarchitektonische Themen aufgegriffen (s. Abb. 20).

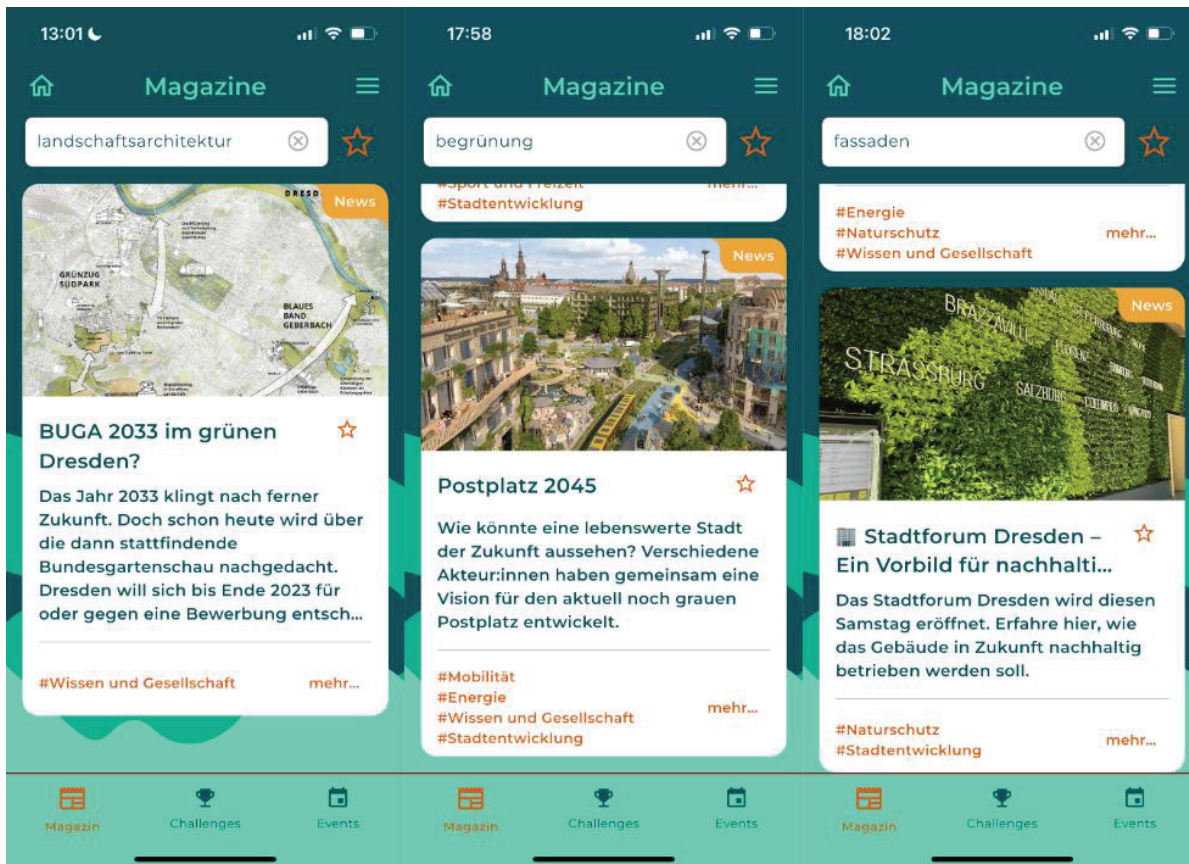


Abb. 21 Vergleich der Suchergebnisse (Eigene Screenshots 2025)

Für mehr Sichtbarkeit muss Landschaftsarchitektur nicht zwingend überall erklärt werden, eine simple Markierung von geeigneten Beiträgen (s. Abb. 21) mit einem Hashtag Landschaftsarchitektur könnte schon einiges zur Sichtbarkeit beitragen. Da im Vergleich der Suchergebnisse in der App erkenntlich wird, dass nur ein Beitrag bei der Eingabe von ‚Landschaftsarchitektur‘ angezeigt wird, obwohl alle drei abgebildeten Beiträge in der Abbildung landschaftsarchitektonische Themen beinhalten.

Im Bereich von ‚Citizen Science‘ bietet die App ‚Naturblick‘ Möglichkeiten der Beteiligung im städtischen Kontext. Die App verfolgt das Ziel, junge Erwachsene in städtischen Räumen zu mehr Naturerlebnissen zu motivieren. Vor allem Menschen mit geringem Vorwissen sollen angesprochen werden. Als ein zentrales Konzept wird beschrieben, dass Naturerfahrungen individuell stattfinden und in ihren eigenen persönlichen Erfahrungsraum gebracht werden sollen. Dabei soll eine selbstgewählte Lernsituation entstehen. Diese Beobachtungen können abgespeichert werden und für Citizen Science in wissenschaftlichen Projekten genutzt werden (vgl. Sturm/ Khorramshahi 2024, S. 38 f.).

„Die COVID-19 Pandemie zeigte den hohen Bedarf nach individueller Naturerfahrung im persönlichen Erfahrungsraum. Dies spiegelt sich beispielsweise in dem sprunghaften Anstieg der Beobachtungszahlen wider, die mit unserer App insb. im Jahr 2020 gemacht wurden [s. Abb. 22].“ (Sturm/ Khorramshahi 2024, S. 39).

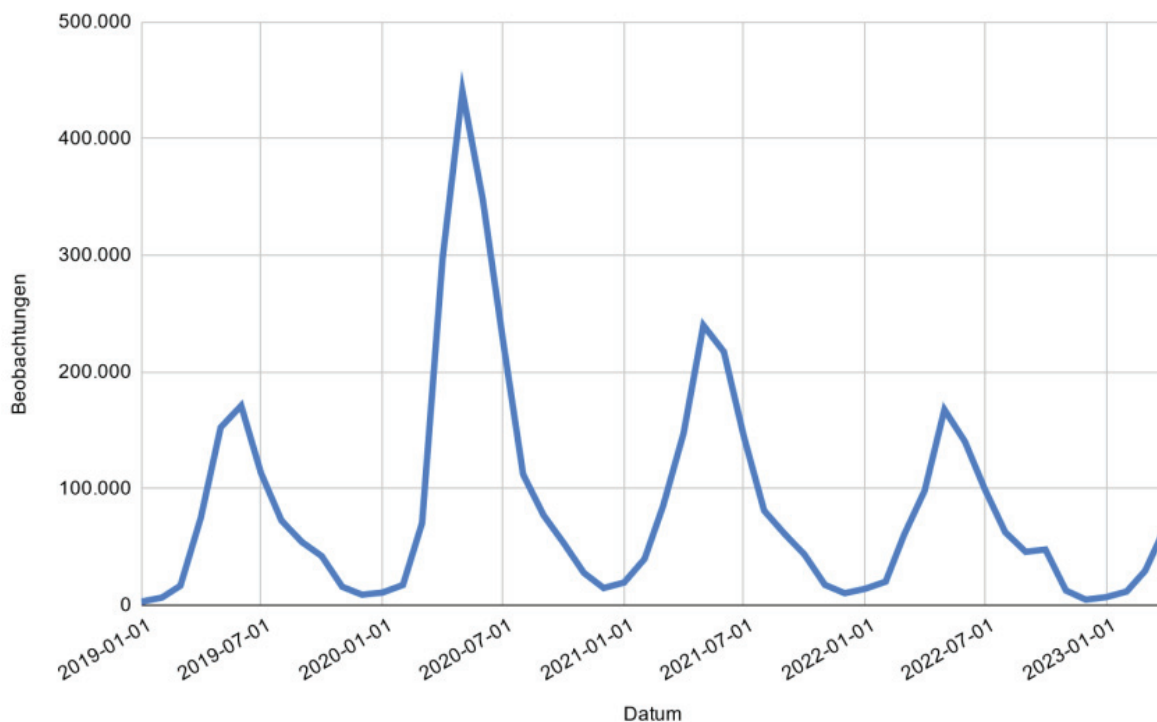


Abb. 22 Anzahl Beobachtungen mit ‚Naturblick‘ (Sturm/ Khorramshahi 2024, S. 40)

Die Karte (s. Abb. 23) zeigt allerdings nur folgende Arten an: ‚Erinaceus europaeus‘ (dt. Braunbrustigel), ‚Luscinia megarhynchos‘ (dt. Nachtigall), ‚Acer campestre‘ (dt. Feldahorn) und ‚Juglans regia‘ (dt. Gemeine Walnuss). Nach einer eigenen Stichproben-Untersuchung der Beobachtungen in ganz Deutschland, die sich in der Karte von ‚Naturblick‘ befinden, waren allerdings die meisten in einem Zeitraum von vor fünf bis acht Jahren datiert, was der obigen Aussage widerspricht. Beobachtungen von vor einem bis fünf Jahren waren kaum auffindbar.

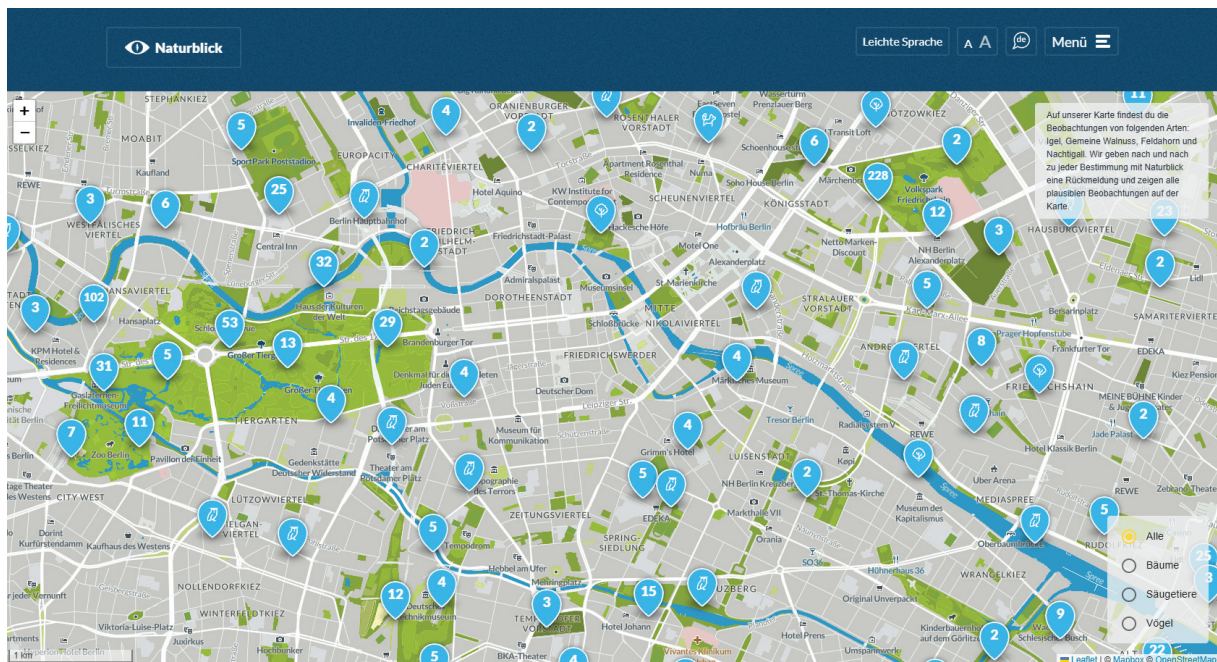


Abb. 23 Beobachtungen in Berlin, dargestellt in der Webversion von ‚Naturblick‘ (Eigener Screenshot 2025)

Die Adressatenorientierung sei in der Entwicklung wichtig und ein selbstverständlicher Punkt, bringt aber viele Herausforderungen mit sich. Beteiligung und Feedback von Nutzenden anzuregen ist sei nötig gewesen, um Einblicke in verschiedene Bedürfnisse und Wünsche zu erhalten. Gute digitale Angebote würden außerdem nur in einem interdisziplinären Team entstehen, bei dem technisches, didaktisches sowie fachliches Wissen kooperativ zusammengebracht werden müssen (vgl. Sturm/ Khorramshahi 2024, S. 40 f.).

„Angebote der digitalen Naturbildung, beispielsweise Bestimmungs-Apps, erscheinen auf den ersten Blick oft sehr ähnlich. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich dann aber häufig die doch unterschiedlichen Ansätze. Diese Vielfalt ist ein wichtiger Schritt in der Etablierung und Weiterentwicklung des Bereichs. Nun gilt es, diese Ansätze kritisch zu reflektieren und weiterzuentwickeln.“ (ebd., S. 41).

Es gibt zudem einige Versuche, die mit Hilfe von Apps nicht nur Partizipation in Citizen Science Projekten mit Naturerfahrungen erlangen wollen, sondern auch Partizipation von Bürger:innen in der Stadtplanung. Schon im Jahr 2015 erschien in der Zeitschrift für Geoinformatik ‚gis.science‘ ein Fachartikel über ‚Augmented Reality in Architektur und Stadtplanung‘. Im Beitrag werden AR-Methoden und ihre Potenziale aufgezeigt. Es wird beschrieben, dass es vor allem darin Potenziale gibt, interessierten Laien spielerisch ernste Themen aus der Stadtplanung zu präsentieren und sie für diese zu

sensibilisieren (s. Abb. 24). Betont wird allerdings, dass diese AR-Techniken den Kommunikationsprozess zwischen Planenden und Bürger:innen zwar unterstützt, aber dies das direkte Gespräch nicht ersetzen kann (vgl. Höhl/ Broschart 2015, S. 28).



Abb. 24 Begegnung von Baukultur und Technologie: Führung und Infopunkt am Tag des offenen Denkmals 2013. (Biwer et al., in: Höhl/ Broschart 2015, S. 22)

Im Jahr 2023 wurde die erste Augmented Reality App ‚cityscaper‘ für Hochbau sowie Stadtplanung medial öffentlich vorgestellt. Der Grundgedanke war, Informationen unabhängig vom vorhandenen Fachwissen schnell zugänglich zu machen. Dadurch sollte eine frühzeitige Kommunikation und Partizipation ermöglicht werden. Durch AR-Vor-Ort-Visualisierungen (siehe Abb. 25) konnten Entwürfe per App dreidimensional in die reale Umgebung eingefügt werden (vgl. Heinkelmann 2023, o.S.).



Abb. 25 eingefügtes Projekt in die reale Umgebung mittels Augmented Reality (cityscaper GmbH 2021, In: Heinkelmann 2023, o.S.)

Nicht nur Planende sollten von der App profitieren, sondern auch Bürger:innen, die beispielsweise verschiedenes Stadtmobiliar in der städtischen Umgebung platzieren konnten (s. Abb. 26). Bürger:innen nehmen als allererstes die Gestaltung wahr, wodurch Augmented-Reality-Anwendungen ein wirkungsvolles Mittel darstellen, um Gestaltungsprozesse anschaulich zu vermitteln und Bürger:innen aktiv in die Wahrnehmung und Bewertung geplanter Maßnahmen einzubeziehen.



Abb. 26 Platzieren von Stadtmobiliar in die reale Umgebung mittels Augmented Reality (cityscaper GmbH 2023, In: Google Playstore)

Die App wurde im Jahr 2021 sogar mit dem Sonderpreis im ‚Gründungswettbewerb Digitale Innovationen‘ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz ausgezeichnet (vgl. cityscaper [Hrsg.] o.J., o.S.). Allerdings wurde sie augenscheinlich seit Ende 2023 nicht mehr weiterentwickelt und wurde demnach entweder pausiert oder aufgegeben. Weder in den App-Stores steht sie zum Download verfügbar, noch wurde sie medial weiter beworben. Dabei hatte ‚cityscaper‘ ein großes Potenzial, weil es eine bis dahin seltene Verbindung aus Augmented Reality, Stadtplanung und Bürgerbeteiligung herstellte. Die App konnte Ideen, Wünsche und Vorschläge direkt im realen Stadtraum sichtbar machen – ohne komplexe Software und nur mit einem mobilen Endgerät. Damit wurde ein niedrigschwelliger Zugang geschaffen, der fachfremden Personen erstmals erlaubte, städtebauliche Entwürfe intuitiv zu verstehen. Es existiert bisher keine vergleichbare App, die Stadtplanung und Partizipation durch Augmented Reality unterstützt, jedenfalls nicht mit ähnlich hohem Bekanntheitsgrad in Deutschland.

Besonders war außerdem: den Nutzenden der App die Möglichkeit gegeben, verschiedene Varianten eines Planungsgebiets anzuschauen und miteinander zu vergleichen (s. Abb. 27) (vgl. Heinkelmann 2023, o.S.). Dieser Ansatz ist für die Vermittlung von Wissen über landschaftsarchitektonische Themen im Bereich der Umweltbildung interessant, denn gerade in der Landschaftsarchitektur sind viele Auswirkungen von Planungsschritten nicht unmittelbar sichtbar. Veränderungen im Mikroklima beispielsweise erschließen sich Laien oft nur schwer anhand technischer Pläne oder Tabellen. Die Variantenfunktion schafft hier einen niedrigschwelligen, intuitiven Zugang: Nutzende können auf einen Blick erkennen, wie sich unterschiedliche Materialien, Gestaltungen oder Grünanteile räumlich auswirken und es wird sofort greifbar, welche Rolle landschaftsarchitektonische Lösungen für Regenwassermanagement oder Hitzeentwicklung im städtischen Raum spielen.

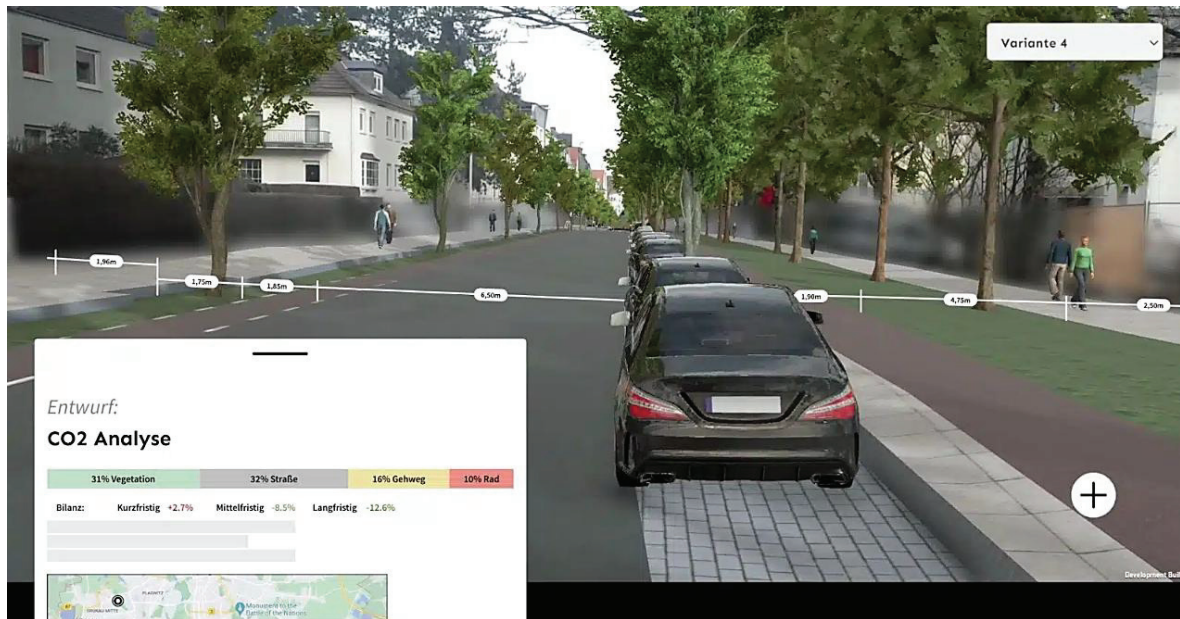


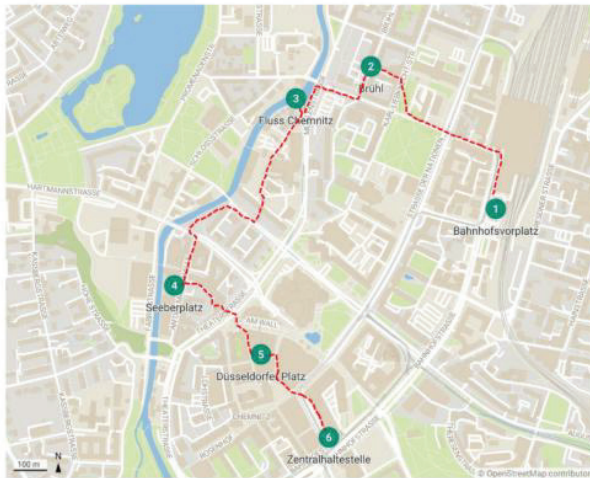
Abb. 27 Straßenplanung in Aachen mit der ‚cityscaper‘ App – Auswahl unterschiedlicher Varianten (cityscaper GmbH 2021, In: Heinkelmann 2023, o.S.)

Während ‚cityscaper‘ vor allem auf die Visualisierung planerischer Varianten mittels Augmented Reality ausgerichtet war, versuchen Städte wie Chemnitz und Leipzig einen mehr spielerischen Ansatz, um Umweltwissen im städtischen Kontext zu verbreiten. Hier bedient sich die Stadt Chemnitz an der kostenlosen ‚LoQuiz‘ App, um eine Klima-Rallye in Chemnitz zur Verfügung zu stellen. Es dient als nachhaltige Bildungstour für 11- bis 14- jährige Jugendliche zur nachhaltigen Stadtplanung (vgl. mdl. Arnold 2025).

„Die Klima-Rallye ist für den Einstieg in das Thema der naturbasierten Lösungen (NbS) in der nachhaltigen Stadtplanung gedacht. Dabei kann sie als Türöffner für verschiedene Themen dienen, wie beispielsweise Hitze und Starkregen, Klimawandel und Gesundheit oder grüne und blaue Infrastrukturen. Natürlich soll die Rallye auch Spaß machen und die Bewegung an der frischen Luft soll auch nicht zu kurz kommen!“ (Stadt Chemnitz [Hrsg.] o.J., S. 1).

Die Klima-Rallye führt durch verschiedene Stationen in Chemnitz (s. Abb. 28). Hierbei werden verschiedene landschaftsarchitektonische Themen behandelt, wie Dachbegrünung oder städtische Biodiversität. Auffällig ist, dass in der gesamten Klima-Rallye zwar landschaftsarchitektonische Themen behandelt werden, aber der Begriff Landschaftsarchitektur nicht erwähnt wird. An dieser Stelle wäre es wünschenswert, dass Nutzenden mitgeteilt wird, welche Professionen an welchen Planungsthemen beteiligt sind.

Klima-Rallye Stationen



6 Stationen:

- Bahnhofsvorplatz (Themen: Hitze -> Stadtgrün)
- Brühl: (Themen: Starkregen -> Dachbegrünung)
- Fluss Chemnitz (Themen: Natürlicher Überschwemmungsschutz, Renaturierung, Biodiversität, Zugänglichkeit zur Chemnitz)
- Seeberplatz (Themen: Hitze -> Versiegelung)
- Düsseldorfer Platz: (Themen: Hitze -> blaue Infrastrukturen)
- Zentralhaltestelle (Themen: Hitze -> vertikale Begrünung)

13 03.11.2025

Stadt Chemnitz | Umweltamt | Sarah Arnold

Abb. 28 Stationen der Klima-Rallye Chemnitz (Arnold 2025)

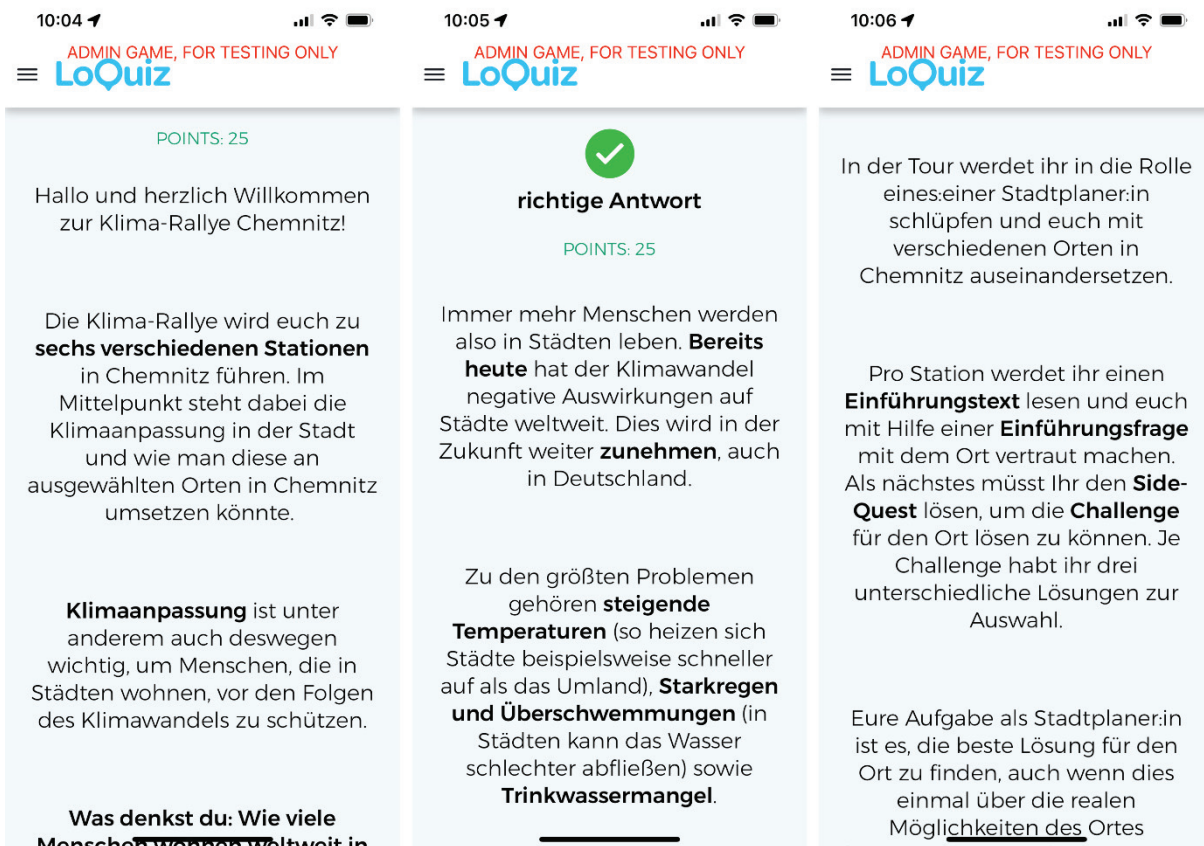


Abb. 29 Einführung in die Klima-Rallye App (Eigene Screenshots 2025)

Während die sechs Stationen abgelaufen werden, gibt es pro Station einen Einführungstext, eine Einführungsfrage und noch eine Challenge (s. Abb. 29 und 30). Die Nutzenden können bei manchen Challenges zudem ihre eigenen Meinungen kundtun und werden zum Beispiel bei der Station Seebergplatz aufgefordert, eine Problemzone des Platzes zu fotografieren, wobei sich in diesem Zuge manche Jugendliche selbst fotografieren. Die Antworten, Teamnamen sowie Bilder sind online auf der Resultat-Seite von ‚LoQuiz‘ öffentlich abrufbar. Fraglich ist, ob den Jugendlichen bewusst ist, dass die Bilder zu den Teamnamen und Antworten zugeordnet werden können und dies eben öffentlich von jedem einsehbar ist.

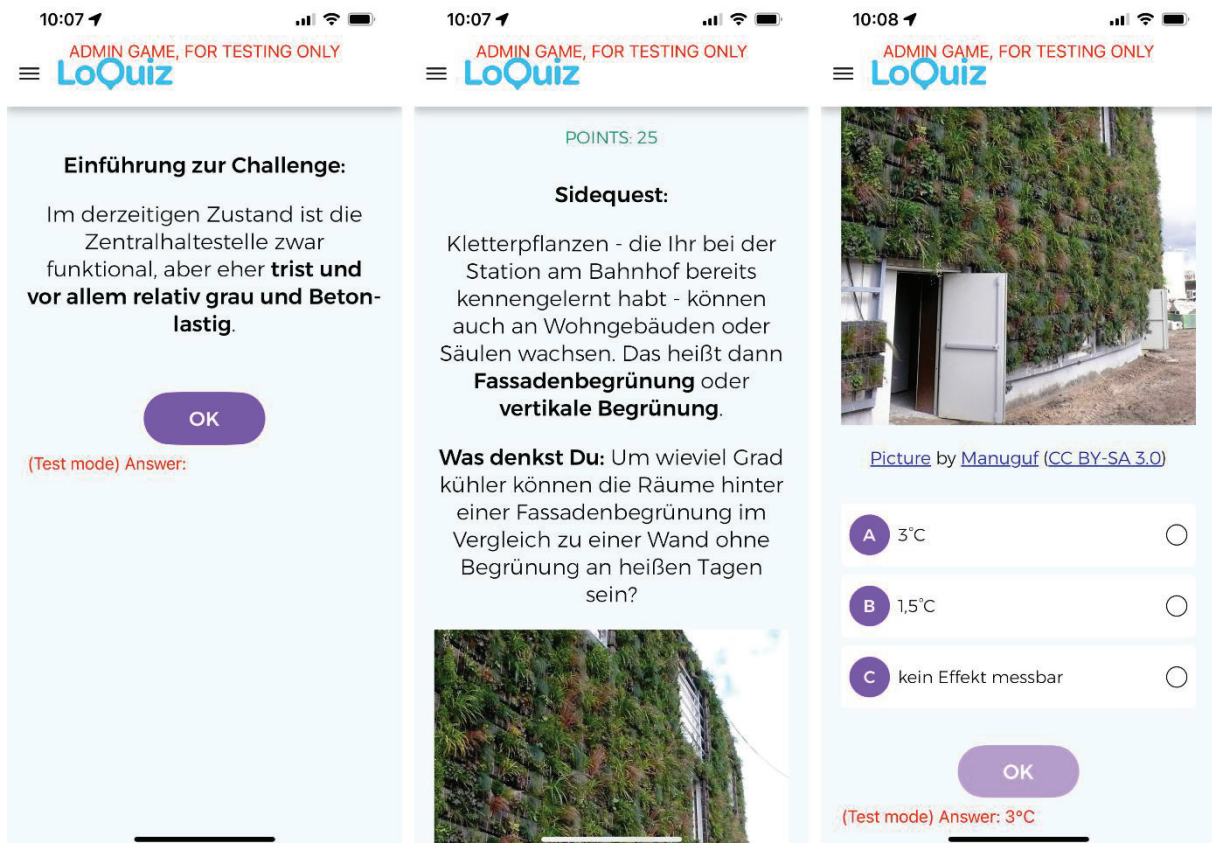


Abb. 30 Challenge der Station Zentralhaltestelle (Eigene Screenshots 2025)

Oberschule:

- Geographie, Klasse 5, Wahlbereich 1: Exkursion im Heimatraum – Städtischer Raum
- Geographie, Klasse 5, Wahlbereich 3: Exkursion im Heimatraum – Die natürliche Umwelt
- Ethik, Klasse 5, Lernbereich 4: Mensch und Natur
- Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung, Klasse 7, Wahlbereich 1: Aktuelles aus Politik und Gesellschaft

Gymnasium:

- Geographie, Klasse 5, Lernbereich 5: Ausgewählte Ballungsgebiete
- Geographie, Wahlbereich 1: Exkursion im Heimatraum – Städtischer Raum
- Ethik, Klasse 5, Von und mit der Natur leben (Umgang mit der Natur)
- Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft, Klasse 7, Lernbereich 2: Demokratie und Partizipationsmöglichkeiten in der Kommune (z.B. Aufgaben der Kommunen, Finanzierung)

Außerdem lässt sich die Tour in Projektwochen, Wandertage und AGs einbinden.

Abb. 31 Einbindungsmöglichkeiten der App in den Schulunterricht (Stadt Chemnitz [Hrsg.] o.J., S. 5)

Die Stadt Chemnitz zeigt zudem verschiedene Möglichkeiten auf, um die Klima-Rallye in den Unterricht (in Sachsen) einzubinden (s. Abb. 31). Hierbei sollte vermutlich zeitgleich die Förderung der Medienkompetenz stattfinden, um die Jugendlichen darüber zu sensibilisieren, dass ihre Daten öffentlich bei der ‚LoQuiz‘ App zugänglich sind.

„Die Rallye zielt auf das Kennenlernen und Erkennen von guten Beispielen, Problemlagen und möglichen Handlungsoptionen für die nachhaltige Stadtplanung ab. Besonders hervorzuheben ist hierbei, dass die nachhaltige Stadtplanung fachübergreifend ist und naturwissenschaftliche und politische Elemente verbindet und somit auch in verschiedenen Unterrichtsfächern aufgegriffen werden kann.“ (Stadt Chemnitz [Hrsg.] o.J., S. 1).

Auch die Stadt Leipzig hat mit Hilfe der App ‚Actionbound‘ eine Klima-Rallye erstellt (s. Abb. 32). Die App selbst wurde bereits im Methodenhandbuch ‚Digitale Umweltbildung‘ im zweiten Kapitel erwähnt.

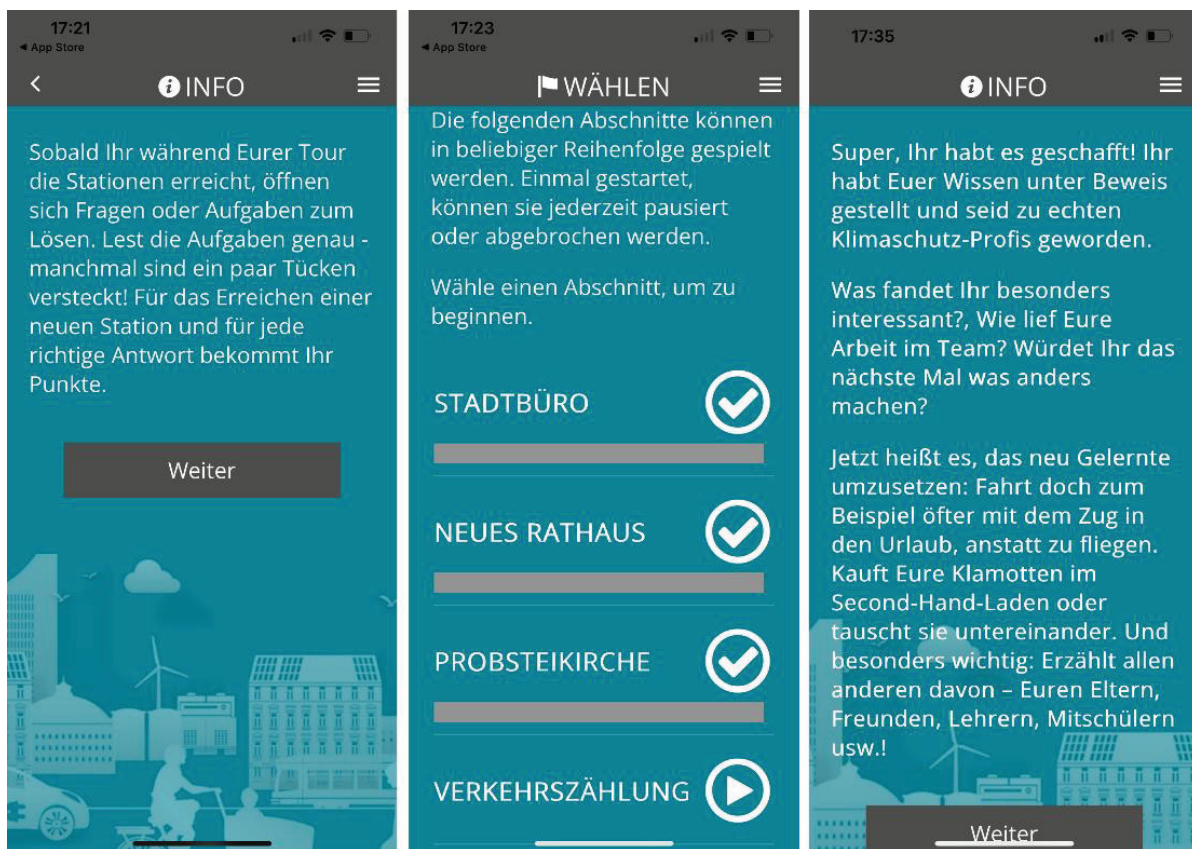


Abb. 32 Anfang und Ende der Klima-Rallye Leipzig (Eigene Screenshots 2025)

Die App beinhaltet im Gegensatz zur Rallye in Chemnitz eher Aufgaben und Fragen zu allgemeinen Nachhaltigkeitsthemen, wie zum Beispiel eine eigene Verkehrszählung. Die Klimaanpassung in der Stadt wird nicht wirklich thematisiert, es beschränkt sich daher auf die Nennung des Amtes für Umweltschutz Leipzig (s. Abb. 33).

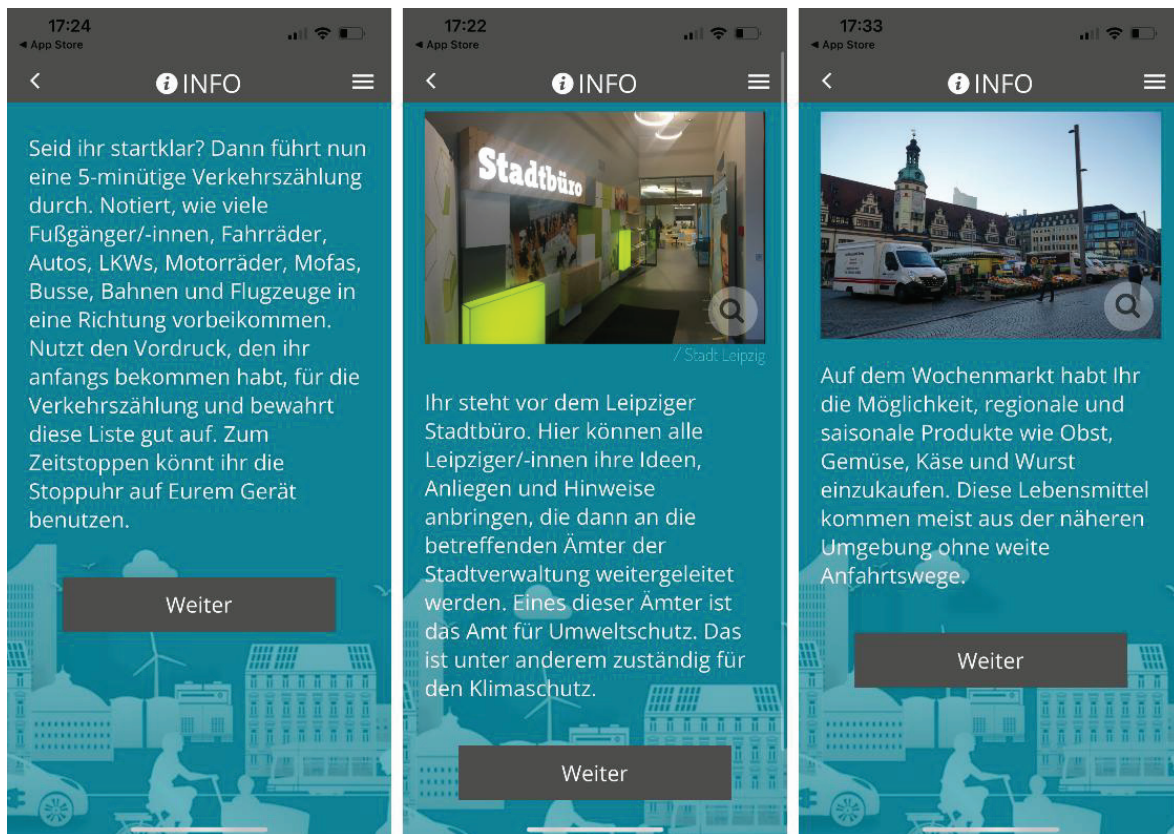


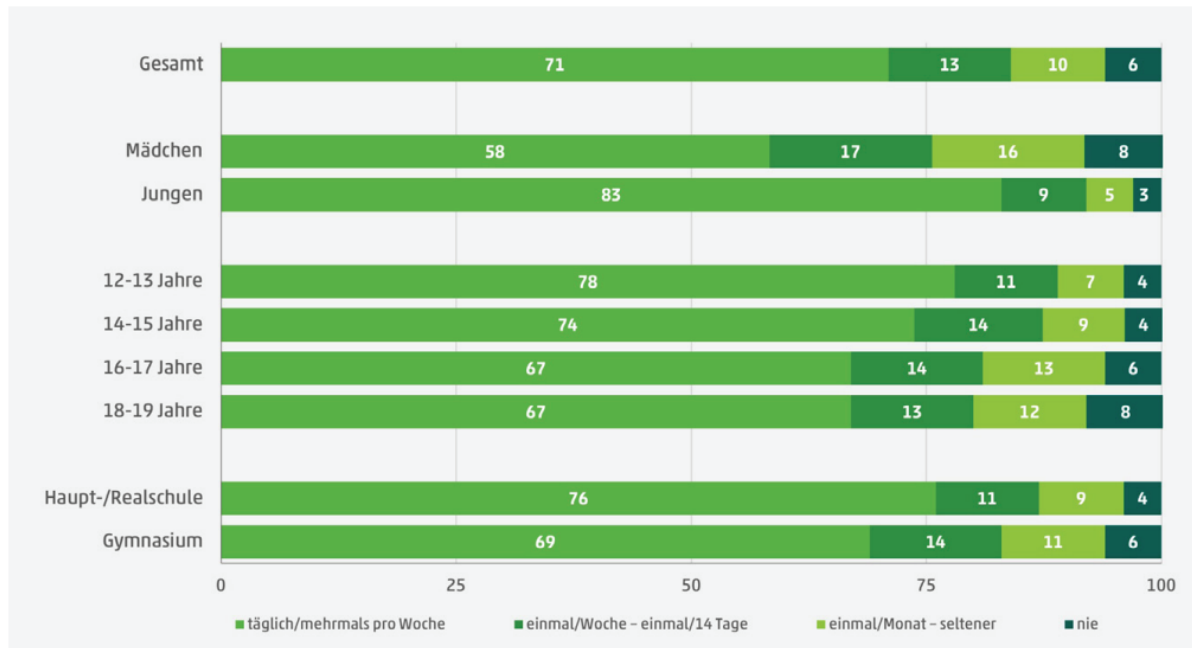
Abb. 33 Einblicke in die Themen der Rallye (Eigene Screenshots 2025)

Beide Klima-Rallyes bestehen hauptsächlich aus viel Text. Hier stellt sich die Frage, ob dies zielführend ist, oder ob die Apps hinsichtlich der Zielgruppe verändert werden sollten.

Spielerisch die Klimaanpassung von Städten und damit auch landschaftsarchitektonische Themen näherbringen, kann selbstverständlich auch mit dafür konzipierten digitalen Spielen erfolgen. Digitale Spiele sind ein fester Bestandteil bei Jugendlichen und 71% spielen sogar täglich bis mehrmals die Woche (s. Abb. 34). Dabei bringt das Spielen von Videospiele ebenfalls einige Vorteile mit sich, wie zum Beispiel, dass es nicht nur die mentale Gesundheit fördert, sondern auch die Motivation und Aufmerksamkeit steigert (vgl. esa 2025, S. 60 f.).

Digitale Spiele: Nutzungsfrequenz

– Computer-, Konsolen-, Tablet- und Smartphonespiele (netto) –



Quelle: JIM 2025, Angaben in Prozent, Basis: alle Befragten, n=1.200

Abb. 34 Nutzungsfrequenz von digitalen Spielen (JIM-Studie 2025, S. 51)

Neben einem eventuellen kommerziellen Erfolg und Spielspaß, verfolgen Serious Games noch die Absicht, Wissen zu vermitteln, Fähigkeiten zu trainieren oder Verhaltensänderungen anzuregen. (vgl. Hoyer 2024, S. 130 f.) Hierbei sei wichtig, dass ein digitales statt analoges Briefing und Debriefing, beispielsweise wie Tutorials in kommerziellen Videospiele, die Serious Games zugänglicher gestaltet (vgl. ebd., S. 134).

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit förderte das Serious Game ‚StadtWasserFluss‘. Mit dem Thema Flusshochwasser würden sich bereits Spiele beschäftigen, daher wird bei diesem Videospiele Starkregen thematisiert. Die Zielgruppe hierfür sind Studierende, Ehrenamtler und Betroffene, welche spielerisch Wissen zu Starkregenereignissen erlangen sollen (vgl. StadtWasserFluss [Hrsg.] o.J., o.S.).

Auffällig ist, dass das Hauptelement des Spiels ein Quiz ist und außerhalb des Elementes das Serious Game auch sehr viele Text-Elemente besitzt wie der stetige Erhalt von simulierten Chatnachrichten und E-Mails. Zur Vorbereitung können zwar Materialien (s. Abb. 35) genutzt werden, allerdings stellt sich die Frage, ob eine passende Integration in das Spiel wie beispielsweise mit Tutorials nicht besser gewesen wäre (vgl. Hoyer 2024, S. 134).

Starkregen – Serious Game

Was ist Starkregen?
Und wie klassifizieren wir ihn?

Was ist Starkregen?

Definition
„Von Starkregen spricht man bei großen Niederschlagsmengen pro Zeiteinheit.“
[DWD Wetterlexikon]

Das International Meteorological Vocabulary der WMO beschreibt Starkregen (heavy rain) als „rain with a rate of accumulation exceeding a specific value.“ [WMO, 1992]

„Regen [...], der im Verhältnis zu seiner Dauer eine hohe Niederschlagsintensität [...] hat und daher selten auftritt, z. B. im Mittel höchstens zweimal jährlich.“ [DIN 4049 3, 1994]

„A marked precipitation event occurring during a period of time of 1h, 3h, 6h, 12h, 24h or 48 hours with a total precipitation exceeding a certain threshold defined for a given location.“
[WMO, 2015]

Klassifizierung

über Grenzwerte
Der Deutsche Wetterdienst warnt in zwei Stufen vor derartigen Ereignissen.

Wetterwarnung (DWD):
innerhalb von 1 Stunde mehr als 10 mm Niederschlag $\Rightarrow i = 10$ [mm/h]
oder
innerhalb von 6 Stunden mehr als 20 mm Niederschlag $\Rightarrow i = 3,33$ [mm/h]

Unwetterwarnung (DWD):
innerhalb von 1 Stunde mehr als 25 mm Niederschlag $\Rightarrow i = 25$ [mm/h]
oder
innerhalb von 6 Stunden mehr als 35 mm Niederschlag $\Rightarrow i = 5,83$ [mm/h]

Das Severe Weather Information Centre der WMO hingegen wählt den Schwellenwert von ≥ 50 mm in den letzten 24 Stunden.

Formel nach Wuslow

$$h_{MIN} = \sqrt{5t - \left(\frac{t}{24}\right)^2}$$

hN als Schwellenwert beschreibt die Niederschlagshöhe [mm], ab der ein Niederschlagsereignis mit der Dauer [min] als Starkregen gilt [Baumgartner & Liebscher 1996].

Klassifizierung

über Wiederkehrintervalle
Diese Definitionsmethode ist gängige Praxis bei der Definition von Flussschwassern.

„Als Starkregen [...] werden Regenabschnitte bestimmter Dauerstufen verstanden, die ein Wiederkehrintervall von $1a \leq T_n \leq 100 a$ aufweisen.“ [DWA A 531, 2012]

„Wiederholungszeitspanne, Jährlichkeit (auch: Wiederkehrintervall):
Mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert entweder einmal erreicht oder überschreitet bzw. einmal erreicht oder unterschreitet.
ANMERKUNG: Ein Wert mit der Jährlichkeit T, T-jährlicher Wert, z. B. 100-jährlicher Hochwasserabfluß HQ100“ [DIN 4049, 1994]

„Wiederkehrzeit, Jährlichkeit: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert erreicht oder über bzw. unterschreitet (Kehrwert der Häufigkeit)“ [DWA M 119, 2016]

MERKE
Es gibt keine allgemeingültige Definition für Starkregen!

Baumgartner & Liebscher (1996) Allgemeine Hydrologie - quantitative Hydrologie, 2nd edn, Berlin - Stuttgart, gebrüder Borntraeger [u.a.]
DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1994) DIN 4049-3: Hydrologie - Teil 3: Begriffe zu quantitativen Hydrologie, Berlin: Beuth Verlag GmbH.
DWA A 531 (2012) Anhangsblatt DWA-A 531 // Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer [Online]. 2012 edn, Hentel, Hentel DWA, Dt. Vereinigung f. Wasserverschaft, Abwasser- u. Abfall, DWA-A 531, DWA (Hrsg.).
DWA M 119 (2016) Merkblatt DWA M 119 // Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorgebe für Entwässerungssysteme bei Starkregen: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorgebe für Entwässerungssysteme bei Starkregen [Online]. 2016 edn, Hentel, Deutsche Vereinigung für Wasserverschaft, Abwasser und Abfall, M 119, DWA (Hrsg.).
DWD Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Wetterlexikon [Online]. Suchwort: Starkregen: Deutscher Wetterdienst. Available at https://www.dwd.de/DE/Service/lexikon/Funktion_glossar.html?from=1033465b2-1022498b3-102572 (Accessed 27 October 2020).
DWD Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Warnungen aktuell - Warnkriterien [Online]. Deutscher Wetterdienst. Available at <https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen/aktuell/warnkriterien/warnkriterien.html> (Accessed 4 August 2017).
SWIC: Severe Weather Information Centre [Online]. Available at <http://severe.weather.org/rainfall.html>.
WMO (1992) International meteorological vocabulary: Vocabulaire météorologique internationale / Organización meteorológica mundial - Měšlánský meteorologický slovník / Vocabulario meteorológico internacional / Organizaçao meteorologica mundial [Online]. 2nd edn, Geneva, Secretariat of the World Meteorological Organization. Available at https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4772 (Accessed 16 October 2019).
WMO (2015) Guidelines on the Definition and Monitoring of Extreme Weather and Climate Events (Draft Version - First Review by TC 62/CE) [Online]. 4/16/2015, World Meteorological Organization (Hrsg.). Available at https://www.wmo.int/pages/prog/jrpd/doc_repository/documents/DraftVersionoftheGuidelinesontheDefinitionandMonitoringofExtremeWeatherandClimateEvents.pdf (Accessed 26 September 2017).

Abb. 35 Informationen zur Vorbereitung (Eigener Screenshot 2025)

Die Spielenden nehmen im Serious Game die Rolle eines Stadtplanenden ein (s. Abb. 36). Während des Spiels werden unterschiedliche Maßnahmen vorgestellt, welche die Spielenden innerhalb von 3 Leveln in die verschiedenen Stadtteile Aachens einführen sollen (vgl. StadtWasserFluss [Hrsg.] o.J., o.S.). Nachdem das Quiz während eines Levels durchgeführt wurde, steigt dementsprechend ein Bewusstseinsbarometer (s. Abb. 37). Die richtigen Antworten werden danach durch eine fiktive E-Mail von ‚Dr.-Ing. Ella Capo‘ mitgeteilt.

STADT WASSER FLUSS

Postfach | Statistiken | Infografiken

Postfach

LEVEL 1
Dr.- Ing. Ella Capo <capo@swf.com>

Willkommen im Team!
Wir freuen uns sehr, Sie als neues Mitglied im Amt für Starkregen und Sturzfluten der Stadt Aachen begrüßen zu dürfen.
Natürlich begleiten wir Sie auf dem Weg, Aachen an den Klimawandel anzupassen. Uns ist bewusst, dass dies Ihre erste Managementposition ist und Sie bislang auch nicht im Bereich Klimawandelanpassung gearbeitet haben. Dennoch sehe ich großes Potential in Ihren Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten. Mit Ihren herausragenden Planungsfähigkeiten gelingt es Ihnen ggf. sogar das Etat der Abteilung zu vergrößern.
Zunächst wird Ihnen nur Sektor 10 der Stadt zugeteilt und Ihnen stehen nicht alle Maßnahmen zur Verfügung. Wenn Sie sich hier beweisen, sehe ich kein Problem Ihre Verantwortung in der nahen Zukunft zu erweitern. Jetzt am Anfang möchte ich jedoch kein Risiko eingehen.
Zur Orientierung wird sich bald Ihr persönlicher Assistent melden und Ihnen unser Arbeitsstool vorstellen. Außerdem finden Sie hilfreiche Tipps in unseren Infografiken.

Gutes Gelingen!
Mit freundlichen Grüßen
--
Dr.- Ing. Ella Capo
Stadtref. | Leitung der Arbeitsgruppe "StadtWasserFluss"
Kommunales Starkregen- und Sturzfluten Management

Weiter

Budget 2500
Erzielter Schutz 0
Zeit TAG 1
Bewusstseinsbarometer

Abb. 36 Einführung in das Spiel durch ‚Dr.- Ing. Ella Capo‘ (Eigener Screenshot 2025)

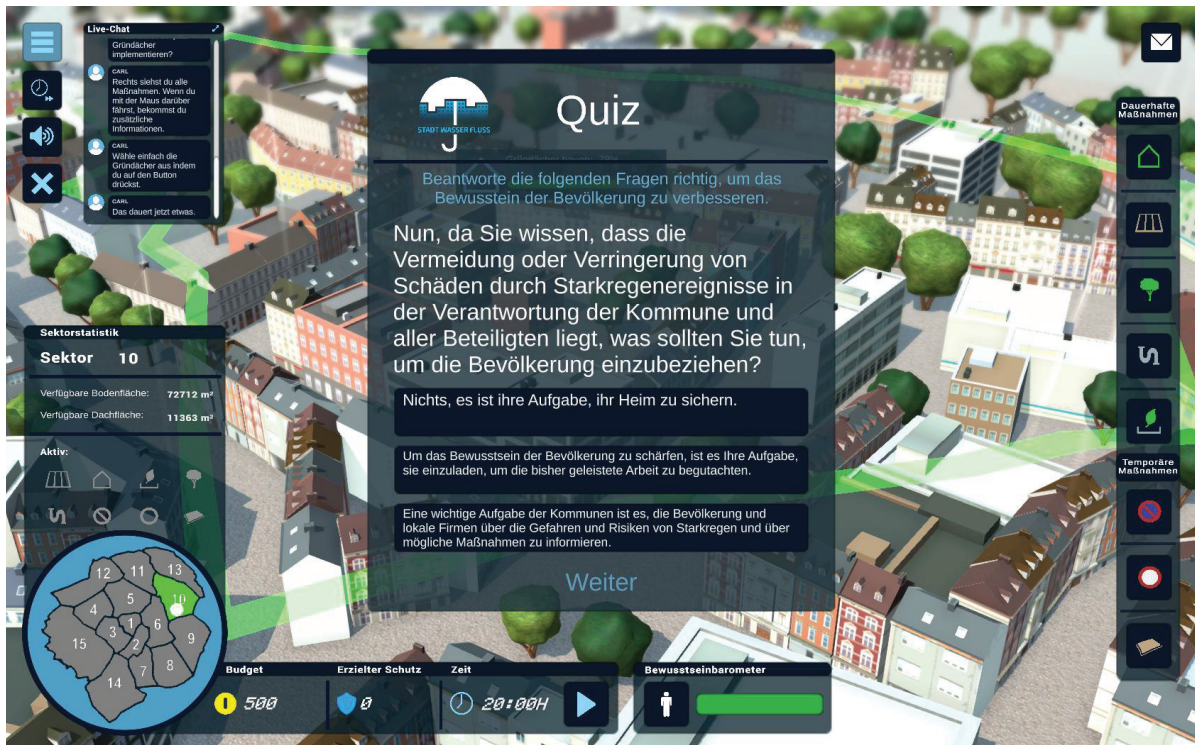


Abb. 37 Beantwortung des Quizes in Level 1 – das Bewusstseinsbarometer steigern (Eigener Screenshot 2025)



Abb. 38 Laufende Aufwertung durch Bauen von Gründächern (Eigener Screenshot 2025)

Die Maßnahmen (s. Abb. 38) werden im Serious Game kaum bis gar nicht detaillierter beschrieben und werden pauschalisiert vermittelt. Auch eine Nennung, mit welchen Professionen der Stadtplanende zusammenarbeitet, wie zum Beispiel Landschaftsarchitekt:innen findet nicht statt.



Abb. 39 Fertigstellung der Gründächer (Eigener Screenshot 2025)

Dem Spiel fehlt es an Komplexität, sodass zum Beispiel die Dachbegrünung sehr vereinfacht dargestellt (s. Abb. 39) und vermittelt wird und beispielsweise nicht in extensiv und intensiv unterschieden wird, was unterschiedliche Auswirkungen zur Folge hat.

Nicht nur mit Serious Games können landschaftsarchitektonische Inhalte vermittelt werden, sondern auch durch kommerzielle Videospiele. Vor allem ‚Minecraft‘ gilt als beliebtestes kommerzielles Videospiele unter Jugendlichen und das unabhängig von Geschlecht, besuchte Bildungsstätte und Altersklasse (s. Abb. 40). Minecraft bietet zwei große Vorteile: es ist ein Videospiele, bei dem die Kreativität frei entfaltet werden kann, da es kein konkretes Spielziel gibt, außer die offene Welt zu entdecken und diese nach eigenen Wünschen zu bebauen. Zudem ist es seit Jahren ein so erfolgreiches und bekanntes Videospiele, dass nicht nur Kinder und Jugendliche sich damit auskennen, sondern auch viele Erwachsene. Daher ist es in der Theorie eine gute Grundlage, um digital Wissen über Natur und Umwelt sowie landschaftsarchitektonische Themen zu vermitteln.

Liebste Computer-, Konsolen-, Tablet- und Smartphonespiele

– Rang 1 bis 3, bis zu drei Nennungen –

	12-13 Jahre	14-15 Jahre	16-17 Jahre	18-19 Jahre
Rang 1	„Minecraft“ (28 %)	„Minecraft“ (28 %)	„Minecraft“ (22 %)	„Minecraft“ (18 %)
Rang 2	„Roblox“ (21 %)	„Fortnite“ (17 %)	„Clash Royale“ (14 %)	„Hay Day“ (10 %)
Rang 3	„Brawl Stars“ und „Fortnite“ (jew. 17 %)	„Roblox“ (13 %)	„Fortnite“ (12 %)	„Fortnite“ (9 %)

	Haupt-/Realschule	Gymnasium	Mädchen	Jungen
Rang 1	„Minecraft“ (28 %)	„Minecraft“ (22 %)	„Minecraft“ (19 %)	„Minecraft“ (29 %)
Rang 2	„Fortnite“ (17 %)	„Fortnite“ (12 %)	„Block Blast“ (17 %)	„Fortnite“ (21 %)
Rang 3	„Roblox“ (15 %)	„Clash Royale“ und „Roblox“ (jew. 10 %)	„Roblox“ (15 %)	„FIFA“ (15 %)

Quelle: JIM 2025, Angaben in Prozent, Basis: Nutzer*innen von digitalen Spielen, n=1.135

Abb. 40 Minecraft als beliebtestes Videospiele aller Altersklasse, Geschlechter und Bildungsgraden (Jim-Studie 2025)

Auch in der Praxis zeigt sich, dass dieses Potenzial erkannt wurde und es weiter zu untersuchen gilt. So bieten bisher verschiedene Städte Deutschlands ‚Minecraft‘-Workshops an: darunter beispielsweise Chemnitz, Erfurt, Cottbus und Minden. Sarah Arnold vom Umweltamt der Stadt Chemnitz gab auf Anfrage ein paar Einblicke in die durchgeführten ‚Minecraft‘-Workshops der Stadt.

Hintergrund ist, dass Chemnitz in den Jahren 2020 bis 2024 am EU-Forschungsprojekt ‚INTERLACE‘ als Städtepartner teilnahm. Zentrales Thema war die Wiederherstellung von Naturräumen, damit Städte inklusive Randgebiete durch naturbasierte Lösungen lebenswerter und klimaangepasst gestaltet werden. Daher wurden für die sechs Städtepartner (in Deutschland, Spanien, Kolumbien, Ecuador, Polen und Costa Rica) maßgeschneiderte ‚Minecraft‘-Workshops entwickelt (s. Abb. 41) (vgl. mdl. Arnold 2025).

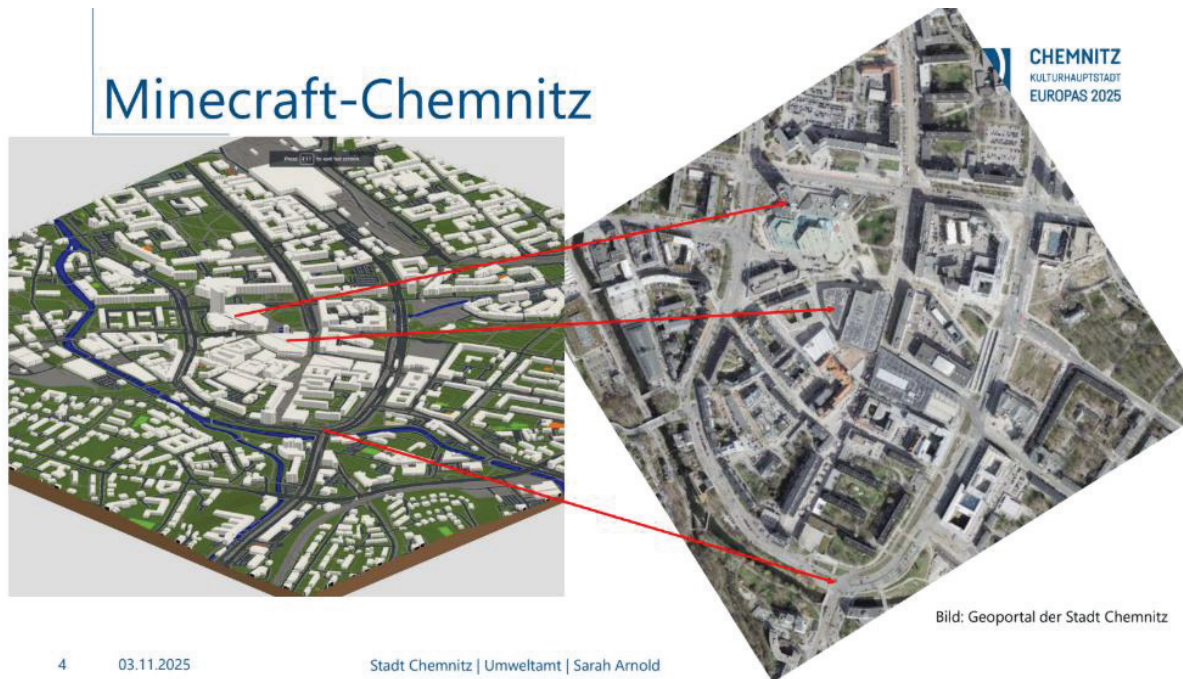


Abb. 41 Vergleichsgelände – Minecraft (links) und Geoportal (rechts) (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025)

Hierbei wurde ebenfalls erkannt, dass Minecraft als beliebtestes Videospiel der Welt gilt und viele pädagogische Vorteile bietet, wie Förderung von Kreativität, Problemlösung und Teamarbeit. Die Zielgruppe des Minecraft-Workshops in Chemnitz waren Kinder und Jugendliche im Alter von acht bis zwölf Jahren. Ziel war es, dass diese die Bedeutung und den Wert von naturbasierten Lösungen in Chemnitz erkennen. Als benötigte Materialien und IT-Umgebung wird angegeben: acht Tablets, Internetzugang, einen Beamer und Chromecast (s. Abb. 42) (vgl. ebd.).

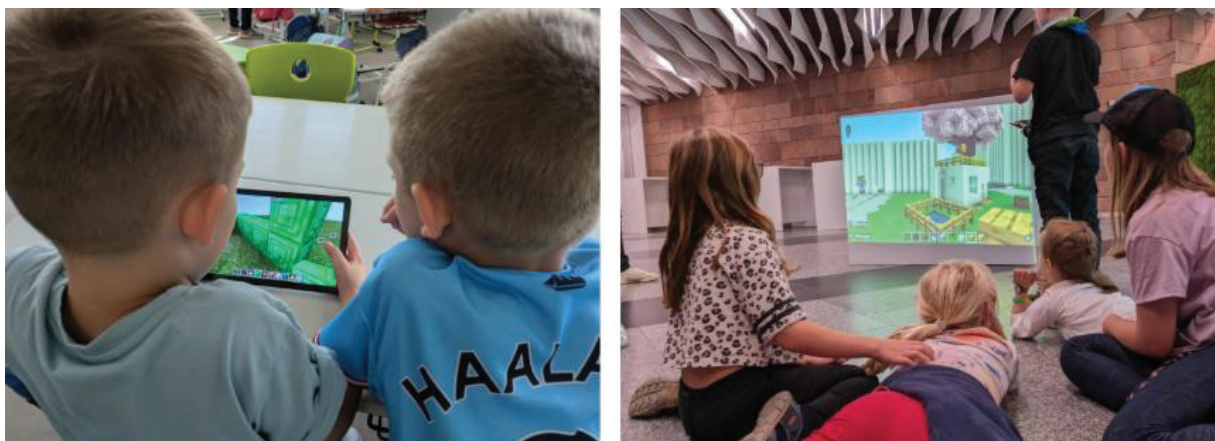


Abb. 42 Einblicke in die Durchführung des Workshops (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025)

Zu Beginn wird das Setup vor Ort aufgebaut und getestet. Danach gibt es eine kurze und zielgruppenspezifische Einführung. Entweder wird dabei eine Präsentation gezeigt, oder das Schwammstadt-Prinzip (s. Abb. 43) erklärt. Dabei sollen die Wichtigkeit von Stadtgrün und die Bedeutung von Versiegelung vermittelt werden. Nach der Einführung wird draußen ein kurzer Rundgang durchgeführt und anschließend drinnen die Tablets verteilt und Minecraft gespielt. Abschließend stellen die Gruppen ihre Ergebnisse vor (vgl. ebd.).



Abb. 43 Schwammstadt-Modell analog erklären (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025)

Frau Arnold berichtet, dass keine naturbasierten Lösungen vorgegeben werden und die Kinder nach der Einführung bereits selbst gute Ideen wie Fassaden- und Dachbegrünung haben. (s. Abb. 44) Welche Berufe sich mit den spezifischen Aufgaben befassen, zum Beispiel Landschaftsarchitekt:innen als Planende von Grünflächen sowie Garten- und Landschaftsbauende als Umsetzende dieser Planungen wird nicht im Workshop thematisiert. Es wird nur allgemein erwähnt, dass die Zielgruppe in die Rolle eines Stadtplanenden schlüpfen darf (vgl. ebd.).



Abb. 44 Reales Objekt (links) und Umgestaltung in Minecraft (rechts) (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025)

Abschließend wurde festgestellt, dass es viel Personal erfordert, um die ‚Minecraft‘-Workshops durchzuführen. Optimal seien drei Personen, dabei leitet eine Person den Workshop und die anderen beiden kümmern sich um die IT-Vorbereitung und das WLAN. Alle drei Personen geben allerdings zudem noch Hilfestellungen bei ‚Minecraft‘. Außerdem wurde festgestellt, dass ein Großteil der Kinder bereits mit dem Videospiel vertraut waren. Die optimale Altersstufe liege zwischen acht und zehn Jahren und pro Tablet sollten maximal drei Kinder dieses bedienen, da sonst eine hohe Unzufriedenheit herrsche. ‚Minecraft‘-Workshops seien ein optimales Tool, um Themen wie den Klimawandel und Stadtentwicklung näherzubringen. Wie nachhaltig so ein Workshop ist, kann Frau Arnold dennoch nicht sagen (vgl. ebd.).

Es lässt sich zudem feststellen, dass landschaftsarchitektonische Themen Inhalte in verschiedenen digitalen Angeboten für diverse Zielgruppen sind. Vor allem ‚Minecraft‘-Workshops stellen ein gelungenes Beispiel da, wie junge Zielgruppen für landschaftsarchitektonische Themen begeistert werden können. Allerdings zeigte sich bei allen Projekten, dass die Themen der Profession zwar behandelt werden, aber eine Verbindung zu dieser wurde in keinem der digitalen Angebote hergestellt. Im folgenden Zwischenfazit wird dies nochmal näher thematisiert.

4. Zwischenfazit

In der vorgelegten Arbeit wurde in dem zweiten und dritten Kapitel versucht, möglichst viele unterschiedliche Perspektiven durch Fachpersonen als auch Engagierte/Aktivist:innen aus dem Bereich Naturschutz und Umwelt(-bildung) zu präsentieren. Die Berichte von Fachpersonen sollen vor allem dazu dienen, wissenschaftliche Evidenz einzubringen und den Forschungsstand in Deutschland aufzuzeigen. Engagierte/Aktivist:innen zeigen beispielweise durch die Entwicklung von kommerziellen Videospiele wie ‚Out and About‘, inwiefern niedrigschwellige Umweltbildung möglich ist. Nach Betrachtung theoretischer und empirischer Erkenntnisse werden nun übereinstimmende Themenschwerpunkte, didaktische Strategien und Herausforderungen sowie Potenziale zusammengefasst und evaluiert.

4.1. Themenschwerpunkte

In den vorgestellten Publikationen, als auch in den empirischen Einblicken zeigten sich eine vielfältige Bandbreite an Themen. Es werden bisher viele digitale Tools entwickelt, die sich entweder inhaltlich oder methodisch voneinander unterscheiden. Laut der Tagungsdokumentation des BfN hatten die Tagungsteilnehmenden die Wahrnehmung, dass digitale Angebote eigentlich kaum miteinander konkurrieren, weil die Angebote mitunter ortsbezogen sind (vgl. Davis et al. 2024, S. 165). Beispielsweise zeigten im Bereich der Bestimmung von Flora und Fauna unterschiedliche Applikationen mit Desktop- und mobiler Version verschiedene Möglichkeiten auf. Sie unterschieden sich vor allem räumlich, so gibt es Bestimmungssapps für den städtischen Raum, aber auch für Binnengewässer und andere Areale. Daher können verschiedene Zielgruppen individuell eine geeignete App für sich finden, um sich mehr mit der Pflanzen- und Tierwelt auseinander zu setzen. Zudem zeigte sich auch im zweiten Kapitel, dass die Bestimmung über Apps allein hinausgeht und auch bei Videospiele eingesetzt wird, um Laien vereinfacht näherzubringen, wie der Prozess der Bestimmung ohne Künstliche Intelligenz der meisten Bestimmungssapps abläuft (vgl. Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.).

Generell ließ sich im zweiten und dritten Kapitel feststellen, dass es viele Inhalte gibt, die einen Bezug zum Klimawandel haben, wie zum Beispiel das Managen von Starkregenereignissen (vgl. StadtWasserFluss [Hrsg.] o.J., o.S.). Diese Themen gehen Hand in Hand mit landschaftsarchitektonischen Themen, wie beispielsweise Regenwassermanagement mit Hilfe von blau-grüner Infrastruktur. Elemente, welche die Profession der Landschaftsarchitektur plant wie Dachbegrünung, Retentionsflächen und mehr, werden zwar bei unterschiedlichen digitalen Umweltbildungsangeboten gezeigt, beschrieben und näher behandelt, aber der Bezug zur Profession wird nicht hergestellt. Selbst eine schlichte nebensächliche Nennung der Profession findet nicht statt (vgl. mdl. Westhoff 2025; mdl. Arnold 2025).

4.2. Didaktische Strategien

Die didaktischen Strategien unterscheiden sich je nach digitalem Angebot, dennoch gibt es einige übereinstimmende Haltungen, welche sich aus den Publikationen und realisierten Angeboten im zweiten und dritten Kapitel herauskristallisieren lassen. Demnach wurde einige Male erwähnt, dass es für sinnvoll erachtet wird, dass digitale Umweltbildungsangebote verknüpft sind mit analogen Elementen (vgl. Davis et al. 2024, S. 165). Es sei wichtig, die Nutzenden in die Natur generell bzw. in den Freiraum zu bringen, wo das Wissen gezielt vermittelt werden soll, wie beispielsweise Binnengewässer (vgl. Schill et al. 2024, S. 122 ff.).

Vor allem wurde mehrfach aufgezeigt, dass es sinnvoll ist, digitale Angebote interaktiv gestaltet werden. Eine Möglichkeit stellt hierbei die Eingliederung von Gamification-Elementen in kurzweilige und interaktive Angebote dar. Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende sind der Ansicht, dass manche digitale Umweltbildungsangebote noch eine recht komplexe Vermittlungsform aufweisen. Dabei wird allerdings auch berichtet, dass Gamification-Elemente wie ein Quiz zwar wiederholt eingesetzt werden, aber es bei Nutzenden dennoch zu Überforderung, Ermüdung sowie Motivationsverlust führen kann (vgl. Davis et al. 2024, S. 164 f.). Eine weitere Option ist, die Teilnehmenden aktiv in die Mitgestaltung der Angebote einzubeziehen (vgl. LaNU 2022, S. 38 ff.), sodass sie beispielsweise Beiträge für bestimmte Social-Media Konten angeleitet werden und diese selbstständig erstellen (vgl. Pesch 2023, S. 26 f.). Dies führt zu einer aktiven Auseinandersetzung mit den Inhalten und zum Ausbau der Medienkompetenzen. Das Durchführen von Co-Design mit der Zielgruppe, also die aktive Einbindung dieser, bringt prinzipiell für alle digitalen Bildungsangebote in der Umweltbildung ein wertvolles kontinuierliches Feedback ein. Zudem wird erwähnt, dass das Storytelling und die Art und Weise der Wissensvermittlung eine wichtige Rolle spielen. Ein gutes Beispiel hierfür sei ‚Robinga Schnögelrögel‘ (vgl. Davis et al. 2024, S. 165).

Gewünscht wird sich, dass digitale Umweltbildungsangebote mehr in die Lehrpläne der Länder integriert werden (vgl. Davis et al. 2024, S. 167; LaNU 2022, S.31). Dies wurde zum Beispiel im dritten Kapitel bei der Klima-Rallye in Chemnitz aufgezeigt (vgl. mdl. Arnold 2025). Hierbei gäbe es die Möglichkeit, die theoretischen Schul-Inhalte mit digitalen interaktiven Bildungsmethoden zu verknüpfen bzw. aktive Mitgestaltung zu fördern. Dabei wird nicht nur inhaltlich Wissen vermittelt, sondern auch die Medienkompetenz gefördert. Hierbei sind Klima-Rallyes, Bestimmungsapps und Serious Games eine Option.

Viele Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende haben wahrgenommen, dass zu viel in ‚High-Tech‘ wie Virtual Reality investiert wird, anstatt sich auf kleinere und kostengünstigere Formate zu konzentrieren. Vor allem ‚High-Tech‘ Methoden führen zu kostspieligen Projekten in der Anschaffung und auch dem laufenden Betrieb. Da es noch nicht als genügend erprobt gilt, gäbe es eine hohe finanzielle Vorleistung und es sei zudem unsicher, ob die angepeilte Zielgruppe das digitale Angebot tatsächlich auch annimmt. Besonders gemeinnützige Formate in der digitalen Umweltbildung werden oftmals von öffentlichen Trägern oder Ähnlichem gefördert und seien abhängig

von diesen Einnahmen. Es brauche eine stetige langfristige Finanzierung, insbesondere für laufende Kosten (vgl. Davis et al. 2024, S. 159). Nicht nur Serious Games, sondern auch kommerzielle Videospiele, welche bisher nur gering in der digitalen Umweltbildung berücksichtigt werden, können ein Teil der Lösung sein, um mit Hilfe von digitalen Methoden Wissen ressourcenschonender zu vermitteln (vgl. Schneider et al. 2024, S. 72). Das zeigte sich vor allem bei den durchgeführten Minecraft-Workshops. Anstatt Ressourcen in neue Entwicklungen zu stecken, wurde sich hierbei an etwas bedient, was bereits existiert. Es ist lohnenswert, bereits existierende digitale Tools zu erfassen und zu untersuchen, um mögliche Potenziale und Mehrwerte für das eigene Bildungsvorhaben herauszukristallisieren. Wobei zu beachten ist, dass Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende es kontrovers ansehen, neue Projekte in der digitalen Umweltbildung zu kommerzialisieren (vgl. Davis et al. 2024, S. 159).

Ein zentrales Element, was bei den meisten Angeboten erkennbar wurde, ist der Perspektivwechsel bzw. Rollentausch. Dies zeigte sich bereits im ersten Kapitel dieser Arbeit, bei dem aufgezeigt wurde, dass an der TU-München an verschiedenen Simulatoren, wie dem Rollstuhl-Simulator gearbeitet wird (vgl. Keler o.J., o.S.). Auch im zweiten Kapitel wurden verschiedene Beispiele veranschaulicht, die einen Sichtwechsel nutzten. Im Bereich der digitalen Umweltbildung gibt es zum Beispiel Methoden, um aus der Sicht verschiedener Lebewesen die Umgebung zu erkunden (vgl. Marshmallow Laser Feast [Hrsg.] o.J., o.S.). Ebenfalls wurde bisher untersucht, wie eine Naturerfahrung aus der Perspektive einer Pflanze erfolgen kann (vgl. Spangenberg/Freytag/ Geiger 2024, S. 152). Auch das Eintauchen in die Rolle einer Frau, die bei einem Windkraftwerk arbeitet und forscht, ist möglich, um zusätzlich berufliche Bildung einzubinden (vgl. Walter 2024, o.S.). Bei Projekten mit landschaftsarchitektonischem Bezug schlüpfen Teilnehmende in die Rolle eines Stadtplanenden, wie beispielsweise bei den ‚Minecraft‘-Workshops (vgl. Arnold 2025) oder auch bei ‚StadtWasserFluss‘ (vgl. StadtWasserFluss [Hrsg.] o.J., o.S.).

4.3. Herausforderungen und Potenziale

Im Rahmen der Tagung ‚NaturschutzDigital 2023‘ wurden viele Herausforderungen, aber auch Potenziale bzw. Wünsche herausgearbeitet und zusammengefasst, die Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende bei der Entwicklung neuer digitaler Umweltbildungsangebote haben.

Obwohl es noch stets einige kritische Stimmen und Vorbehalte gegenüber digitalen Angeboten in der Naturschutz- und Umweltbildung gibt, steigerte sich dennoch in den vergangenen Jahren die Offenheit und Akzeptanz für die Angebote. Mitunter fehlt es den noch skeptischen Akteur:innen an gelungenen Beispielen und Einblicken (vgl. Davis et al. 2024, S. 158). Daher wird als Vorschlag erwähnt, dass Skeptiker zunächst Erfahrungen mit ‚Low-Tech‘ Angeboten wie dem Fledermausdetektor (vgl. Dotterweich 2024, S. 22) machen, anstatt direkt aufwändige Virtual Reality für Tierbeobachtungen (vgl. Sommer 2024, S. 96 ff.) als ‚High-Tech‘ Angebot vorzustellen. Es wird darum gebeten, dass bereits aktive digitalisierte Akteur:innen weiterhin für digitale Umweltbildungsangebote werben um Skeptiker dahingehend zu begeistern. Die Vernetzung und das Teilen von Erfahrungen und Ratschlägen spielen hierbei eine große Rolle (vgl. Davis et al. 2024, S. 158).

Es wird betont, dass darauf geachtet werden muss, eine bloße Technikbegeisterung auszublenden. Eine kritische Reflexion muss dafür durchgeführt werden, um den Mehrwert für die bestimmte Zielgruppe und auch die nötigen Ressourcen im Blick zu behalten. Viele Naturschutzakteur:innen besitzen nur geringfügig Kapazitäten, um sich überhaupt mit neuen Möglichkeiten auseinanderzusetzen. Es besteht bei ihnen der Wunsch, dass sie und ihre Projekte Unterstützung von beispielsweise Leitungen von Organisationen oder auch Bürgermeister:innen erhalten, um längere Projektlaufzeiten und ihre Finanzierung zu gewährleisten. Denkbar wäre laut den Akteur:innen auch ein Sponsoring sowie strategische Partnerschaften. Betont wird hierbei, dass sich besonders über die anstehenden laufenden Kosten mehr Gedanken gemacht werden sollten (vgl. ebd., S. 158 f.).

Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende haben oftmals keinen Überblick über bestehende Angebote. Die zentrale Herausforderung sei hier vor allem die Kommunikation über diese. Denn bevor ein neues Projekt entwickelt werden sollte, müssen die Akteur:innen und Umweltbildenden vorher wissen, welche digitalen Umweltbildungsangebote bei welchen Zielgruppen bisher erfolgreich waren und auch, welche technischen Möglichkeiten überhaupt bestehen (vgl. ebd., S. 160). Hierbei erwähnte Dotterweich in seinem Fachbeitrag außerdem, dass sich Akteur:innen und Umweltbildende nicht über den Sinn von digitalen Techniken streiten sollten und stattdessen die Potenziale und den Mehrwert weiter erforschen (vgl. Dotterweich 2024, S. 28).

Da Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende die Erfahrung in der Schnittstelle zwischen Digitalisierung, Naturschutzwissen und der Didaktik fehlt, können sie häufig digitale Bildungsmöglichkeiten schwer einschätzen. Daher müssen sie vor allem die Fähigkeit ausbauen, didaktische Konzepte auch in digitale Formate denken zu können. Auch eine realistische Einschätzung von Arbeitsaufwand und Kosten fällt ihnen

schwer. Allerdings gäbe es bisher auch noch keinen bekannten institutionalisierten Support oder Ansprechpartner für die Unterstützung bei der Projektplanung und Ausschreibung von digitalen Bildungsprojekten im Bereich der digitalen Umweltbildung. Bisher wurde sich oftmals an die Motivation und das Wissen von Einzelpersonen gestützt. Hierfür sollte die Weiterbildung Akteur:innen und Umweltbildende mehr priorisiert werden. Voraussetzung für ein erfolgreiches Projekt sei auch eine Marktanalyse, damit Parallelentwicklungen und damit Mehraufwand vermieden werden können. Es wird hierbei nochmals betont, dass auch eine bessere Vernetzung bzw. Netzwerkbildung nötig ist. Besonders interdisziplinäre Teams mit flachen Hierarchien, die gemeinsam arbeiten und in kurzen Zeiteinheiten und auch Prototypen entwickeln und testen, werden als optimal eingeschätzt (vgl. Davis et al. 2024, S. 160 f.).

Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende sind der Meinung, dass bestehende digitale Umweltbildungsangebote noch nicht alle Umweltthemen abdecken und diese sich auch noch nicht an die Vielfalt an Zielgruppen richten. Schulgruppen seien die Hauptzielgruppe für digitale und spielbasierte Angebote, aber wünschenswert seien auch Anwendungen für erwachsene Zielgruppen. Als ein Nischenthema gelten vor allem Angebote, die einen gezielten Fokus auf Inklusion haben. Es sei wünschenswert, dass digitale Umweltbildungsangebote auch generell mehr soziale Aspekte berücksichtigen. Generell sind Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende der Meinung, dass manche der digitalen Angebote in der Optik und Bedienbarkeit eher altmodisch als modern wirken. Dabei wird angemerkt, dass eine intuitive Benutzeroberfläche mit entsprechendem Design als ansprechender erachtet wird (vgl. ebd., S. 164 f.).

Im Bereich der Videospiele würden sich realistische, komplexe, ökologische Zusammenhänge nur bedingt eignen (vgl. ebd., S. 165). Obwohl es schon seit Jahren versuchte Ansätze hierfür gibt wie beispielsweise das kommerzielle Videospiel ‚ECO‘ (vgl. Schneider et al. 2024, S. 72 ff.). Außerdem würden Serious Games und kommerzielle Videospiele keinen unmittelbaren realweltlichen Bezug aufzeigen (vgl. Davis et al. 2024, S. 165).

Bei Angeboten, die in der Natur stattfinden, soll beachtet werden, dass die Internetabdeckung in vielen Arealen Deutschlands schlecht ist. Bei dauerhaften Stationen, die für digitale Angebote in Freiräumen installiert werden, muss auch mit Vandalismus gerechnet werden. Außerdem soll beachtet werden, dass bei sich nicht ändernden Inhalten, die Zielgruppe nur einmal und nicht wiederholt angesprochen wird. Dass selbst gute digitale Umweltbildungsangebote nicht genügend Reichweite erhalten, würde vor allem an fehlendem Marketing liegen, weshalb hierfür mehr Geld investiert werden sollte. Hierbei sollen auch Akteur:innen und Umweltbildende ihre Projekte größer anlegen durch beispielsweise Kooperationen bzw. Gemeinschaftsprojekte mit anderen Kommunen, Initiativen oder Organisationen. Noch eine Möglichkeit wäre, die Projekte dort zu bewerben, wo die Zielgruppe bereits ist. Demnach seien Lehrkräfte-Tagungen oder themenübergreifende Spielemessen ideal. Die ressourcenschonendste Variante wäre allerdings, Umweltbildung in bestehende digitale Angebote außerhalb des Bereiches zu integrieren (vgl. ebd., S. 166).

Auch die empirische Betrachtung verdeutlicht, dass digitale Umweltbildungsangebote unter stark begrenzten finanziellen, zeitlichen und personellen Ressourcen entwickelt werden. Diese Ressourcenknappheit macht eine besonders sorgfältige Planung erforderlich, da zusätzliche Betreuungs- oder Erklärleistungen den Aufwand schnell erhöhen können. In diesem Zusammenhang kommt der Gestaltung von Briefing- und Debriefing-Phasen eine zentrale Bedeutung zu. Werden Einführungen und Reflexionen nicht sinnvoll in die digitale Anwendung integriert, müssen diese extern übernommen werden, was wiederum personelle Ressourcen bindet.

Zugleich zeigen die empirischen Ergebnisse, dass umfangreiche Textpassagen innerhalb digitaler Angebote eventuell eher störend sind. Insbesondere bei jüngeren Zielgruppen erweisen sich interaktive, spielerische und neugierweckende Elemente als deutlich wirksamer, um Aufmerksamkeit zu erzeugen und Inhalte nachhaltig zu vermitteln. Für die Vermittlung landschaftsarchitektonischer Themen bedeutet dies, dass komplexe Zusammenhänge weniger über erklärende Texte, sondern stärker über visuelle Darstellungen, einfache interaktive Elemente oder handlungsorientierte Aufgaben vermittelt werden sollten.

Ein weiterer empirisch relevanter Aspekt betrifft die Verständlichkeit des Begriffs „Landschaftsarchitektur“. Wie auch Richter-Wolf beschreibt, können Kinder diesen Begriff häufig noch nicht einordnen (vgl. Richter-Wolf 2024, o.S.). Erfahrungsgemäß ist dieses Verständnisproblem nicht auf junge Zielgruppen beschränkt, sondern besteht auch bei älteren Generationen. Daraus ergibt sich die Herausforderung, landschaftsarchitektonische Inhalte zunächst über konkrete Orte, Handlungen und Fragestellungen zugänglich zu machen, ohne den Fachbegriff zwingend in den Vordergrund zu stellen. Die Profession kann so zunächst über ihre Wirkungen im Alltag erfahrbar werden, bevor der Begriff „Landschaftsarchitektur“ in einem weiteren Schritt eingeführt und kontextualisiert wird.

5. Idealtypisches Projekt – Gedankenexperiment am Beispiel Neubrandenburg

„Wir können als Gestalter keine Aussage darüber machen, wie soziale Probleme in den Städten gelöst werden können, wir dürfen uns auch nicht dazu verleiten lassen, in die Position der Stadtsparer zu verfallen, die bewerten, ob dieses oder jenes Viertel eine Veränderung verdient hat. [...] Bei der Gestaltung des öffentlichen Raumes geht es nicht nur um die Stärkung der Aufenthaltsqualität und die Forderungen des sozialen Lebens, sondern auch um die Aufwertung des Stadtbildes, die Attraktivität und Nachhaltigkeit des Ortes sowie die Identifikation möglichst vieler Bürger[:innen] mit ihrer Stadt. [...] Die Erfahrung zeigt, dass eine intensive Partizipation vor einer Wettbewerbsausschreibung erfolgen sollte.“ (Louafi 2016, S. 169 f.).

Wie der Landschaftsarchitekt Kamel Louafi beschreibt, wird bei landschaftsarchitektonischen Planungen viel gefordert. Um diesen Forderungen besser gerecht zu werden, benötigt es Partizipation. Damit auch schon Jugendliche konstruktiv an urbanen Entscheidungsprozessen teilnehmen können, wird durch ein idealtypisches Projekt (s. Abb. 45) dargestellt, wie Jugendliche für diese Prozesse fundiertes Wissen über landschaftsarchitektonische Planungen erhalten können.



Abb. 45 Visualisierung des Konzeptes und der Möglichkeiten (Eigene Darstellung 2025)

5.1. Auswahl und Begründung des digitalen Mediums

Für die Erarbeitung eines idealtypischen Projektes muss zunächst ein digitales Medium ausgewählt werden. In zahlreichen Projekten der Umweltbildung, wovon einige im zweiten und dritten Kapitel näher vorgestellt worden, zeigt sich, dass digitale Anwendungen längst zu einem festen Bestandteil innovativer Vermittlungsansätze geworden sind.

In der vorgelegten Arbeit wurde sich für den gedanklichen Entwurf einer Smartphone-App entschieden, welche im Rahmen dieser Masterarbeit nicht als vollumfängliche App bzw. Prototyp dessen entwickelt werden kann. Daher wird ein möglicher inhaltlicher und visueller Aufbau sowie zeitlicher Ablauf einer solchen App beschrieben und visualisiert. Zudem wird abschließend versucht eine mögliche Realisierung einzuschätzen. Als Grundlage für diese Entscheidungen dienen die verschiedenen hierfür relevanten Publikationen und Projekte, welche im zweiten und dritten Kapitel näher vorgestellt worden.

Die Smartphone-App soll als eine niedrighschwellige Vermittlungsplattform dienen und komplexe landschaftsarchitektonische Themen für eine jugendliche Zielgruppe zugänglich machen. Der Fokus soll vor allem auf visuelle Darstellungen, kurze interaktive Elemente und räumliche Verortung durch GPS erfolgen. In den empirischen Einblicken zeigte sich zum Beispiel, dass digitale Angebote bei denen mobilen Endgeräte genutzt werden, um ortsbezogene Aufgaben zu lösen, erfolgreich waren und es nach Ablauf der Projektlaufzeit immer noch Interesse bestand, diese weiterhin zu nutzen (vgl. Lude 2019, S. 22).

5.2. Didaktische Konzeption – allgemeine Übersicht der Analyse, Struktur und Planung

Um ein idealtypisches Projekt (gedanklich) entwickeln zu können, wird vorab die Zielgruppe bestimmt sowie thematische Lernziele und Ziele der Kompetenzentwicklung bestimmt. Danach wird bestimmt, wie die Ziele erreicht werden können, welche Methoden dafür verwendet werden und wie die Themen zeitlich und thematisch strukturiert werden. Abschließend wird ein möglicher detaillierter Ablauf dargestellt und aufgezeigt, wie der Lernerfolg mit Hilfe des digitalen Angebotes überprüft wird und wie die Qualität bewertet wird.

5.2.1. Analyse der Zielgruppe und Festlegung der Ziele

Zielgruppe – Vorkenntnisse und Bedürfnisse

Die Zielgruppe für dieses idealtypische Projekt sind Jugendliche von 13 bis 19 Jahren in Deutschland. Es wurde bereits in vielen Publikationen und Projekten im zweiten und dritten Kapitel erwähnt, dass sich diese Zielgruppe in einer immer mehr digitalisierten Lebenswelt befindet und nahezu alle Jugendliche in Deutschland ein Smartphone besitzen (vgl. mpfs [Hrsg.] 2025, S. 6 f.). Das vorherrschende Wissen über Natur und Umwelt im städtischen Kontext variiert zudem für diese Zielgruppe je nach Schulbildung, privatem Umfeld und eigenen Interessen. Da viele Jugendliche in der Stadt wohnen und zur Schule gehen (vgl. Hübner 2023, S. 137). besteht auch hier ein Bezug zu ihrer Lebenswelt.

Thematische Lernziele

Durch die Benutzung der App soll die Zielgruppe Wissen über landschaftsarchitektonische Themen, also auch Umweltwissen im städtischen Kontext erlangen. Genauer bedeutet das, dass vermittelt werden soll, wo die Aufgabenfelder der Landschaftsarchitektur liegen, wo landschaftsarchitektonische Planungen (inklusive Problemareale und -situationen sowie landschaftsarchitektonische Lösungsansätze) im Umfeld der Zielgruppe stattfinden und wie diese umgesetzt werden.

Ziele der Kompetenzentwicklung

Zentraler Bestandteil des idealtypischen Projektes ist vor allem die Förderung eines naturschutz- bzw. umweltfreundlicheren Handelns und auch die Förderung eines rücksichtsvollen Umgangs mit öffentlichem Gut. Zudem soll auch die Rücksichtnahme von Minderheiten wie zum Beispiel Mobilitätseingeschränkte bzw. die Empathie für verschiedene Lebewesen gefördert werden. Hierbei kann die App einen Beitrag zur BNE leisten.

5.2.2. Konzeption und Strukturierung

Wie werden die Ziele erreicht?

Im Fokus stehen die zentralen Oberbegriffe blau-grüne Infrastruktur, städtisches Mikroklima mit urbaner Biodiversität und das inklusive Bauen. Durch die Vermittlung landschaftsarchitektonischer Themen in einem urbanen Raum, wird Jugendlichen die direkten Auswirkungen ihres eigenen Handelns aufgezeigt, da es die Lebenswelt vieler ist. Dazu zählen auch Kenntnisse über barrierefreie Gestaltung im öffentlichen Raum, die Berücksichtigung unterschiedlicher Mobilitätsbedürfnisse sowie die Auswahl geeigneter Materialien und Oberflächen. Wenn Jugendliche selbst nicht Betroffene sind, nehmen sie mögliche Hindernisse weniger wahr als Betroffene. Durch das Aufzeigen, wie inklusive Planungen entstehen und weshalb, können Jugendliche vermutlich leichter Hindernisse erkennen, oder zuvor gesehene Lösungsansätze in ihrem Umfeld selbst identifizieren. Mit dem Aufzeigen von inklusivem Bauen sollen auch die Bedürfnisse anderer Lebewesen aufgezeigt werden. Hierfür können landschaftsarchitektonische Lösungsansätze wie Animal-Aided-Design im urbanen Raum für die jugendliche Zielgruppe aufbereitet und vermittelt werden.

Welche Methoden werden für die Vermittlung verwendet?

Als Lehrmethoden zur Vermittlung der Lehrinhalte sollen verschiedene interaktive Elemente eingesetzt werden. Während der Arbeit wurde bereits erarbeitet, dass es zielführend und wünschenswert ist, wenn analoge und digitale Angebote kombiniert werden. Um dies zu gewährleisten, wird ein interaktives GPS-Kartentool (vorstellbar wie bei der bekannten Smartphone-App Pokémon Go) mit verschiedenen Kartenmarkierungen implementiert. Dabei werden urbane Räume zu (zumindest teilbasierten) digitalen Zwillingen.

Wie werden die Inhalte zeitlich und thematisch strukturiert?

Die Inhalte der Smartphone-App werden einerseits regelmäßig durch einen Newsfeed vermittelt und andererseits nach und nach freigeschalten. Hierbei lassen sich Inhalte freischalten, wenn sich die Nutzenden in der Nähe von Kartenmarkierungen befinden, was demnach zeitlich unabhängig geschehen kann. Um noch mehr Inhalte freizuschalten, muss immer eine bestimmte Anzahl an Kartenmarkierungen erreicht werden.

5.2.3. Umsetzung und Evaluation

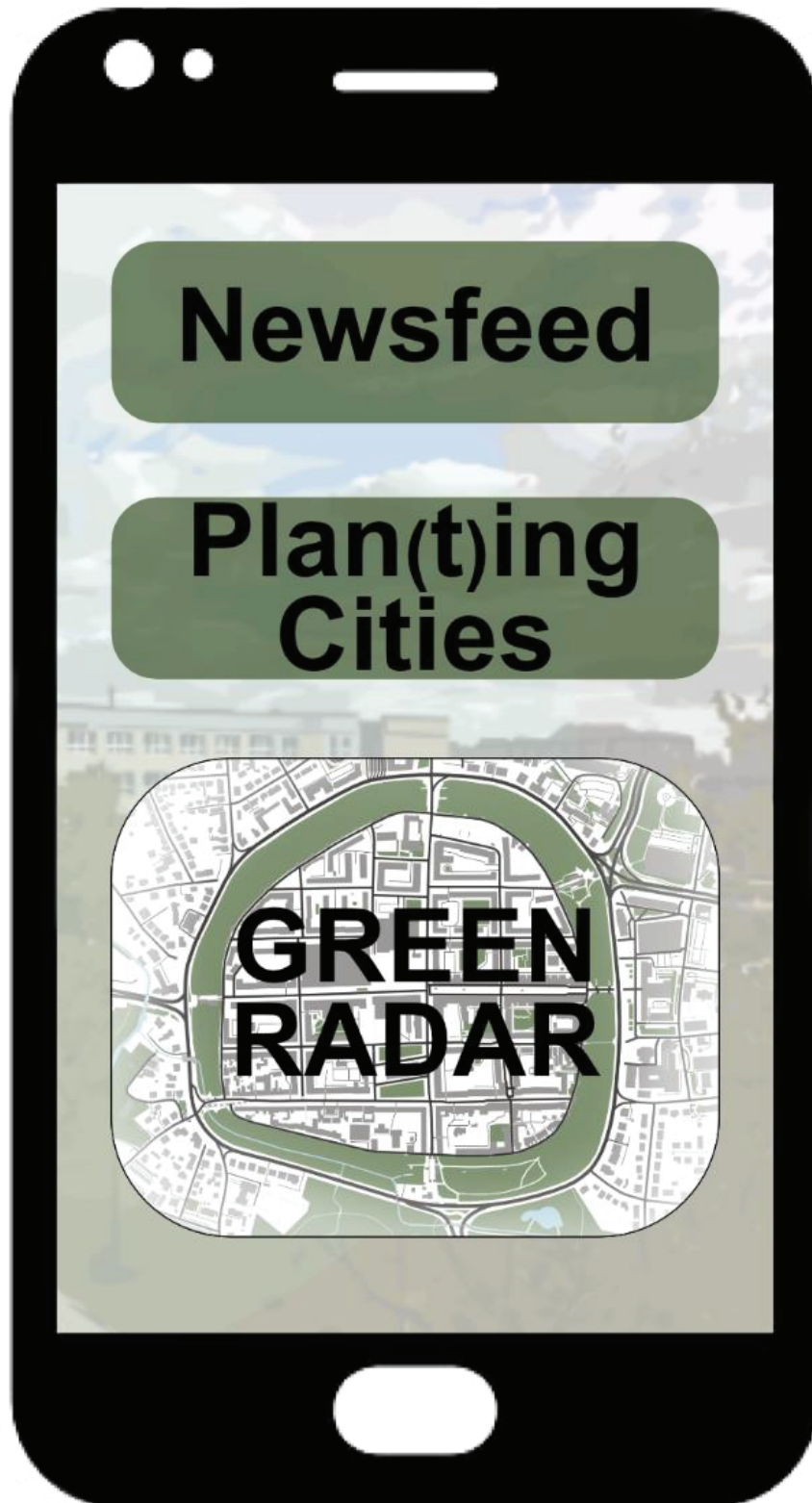


Abb. 46 Konzeptionelle Darstellung eines möglichen Startbildschirms (Eigene Darstellung 2025)

Im Folgenden wird ein genauerer Ablauf beschrieben und mit einem zusätzlichen Schema visualisiert um gezieltere Einblicke in die Begriffe (s. Abb. 45) ‚Newsfeed‘, ‚Plan(t)ing Cities‘ und ‚GREENRADAR‘ zu geben.

Detaillierter Ablauf

Das Schema (s. Abb. 46) stellt folgenden Ablauf der Smartphone-App dar: Es bilden drei große Themengruppen die Ausgangssituation. Regelmäßige Nachrichten werden im ‚Newsfeed‘ angezeigt, dabei wird erkenntlich gestaltet, zu welcher großen Themengruppe der Beitrag gehört. Der Hauptbestandteil bildet die Karte ‚GREENRADAR‘, die zu einem (zumindest teilbasierten) digitalen Zwilling landschaftsarchitektonischer Inhalte wird, indem sie nicht nur kartografisch Freiräume darstellt, sondern diese mit ihren realen Eigenschaften, Prozessen und Funktionen virtuell erweitert. Dies geschieht durch lokale, ortsbezogene Kartenmarkierungen, welche freigeschaltet werden, indem man sich per GPS-Funktion im Radius befindet. Diese lokal verorteten Markierungen sind entsprechend der dazugehörigen Themengruppe farblich gekennzeichnet. Hierbei werden bei einer bestimmten Anzahl an erreichten Markierungen von zum Beispiel der ersten Themengruppe weitere Inhalte und Quizze für diese Themengruppe freigeschaltet. Nach erfolgreicher Beendigung mehrerer Quizze wird ein Zertifikat ausgestellt.

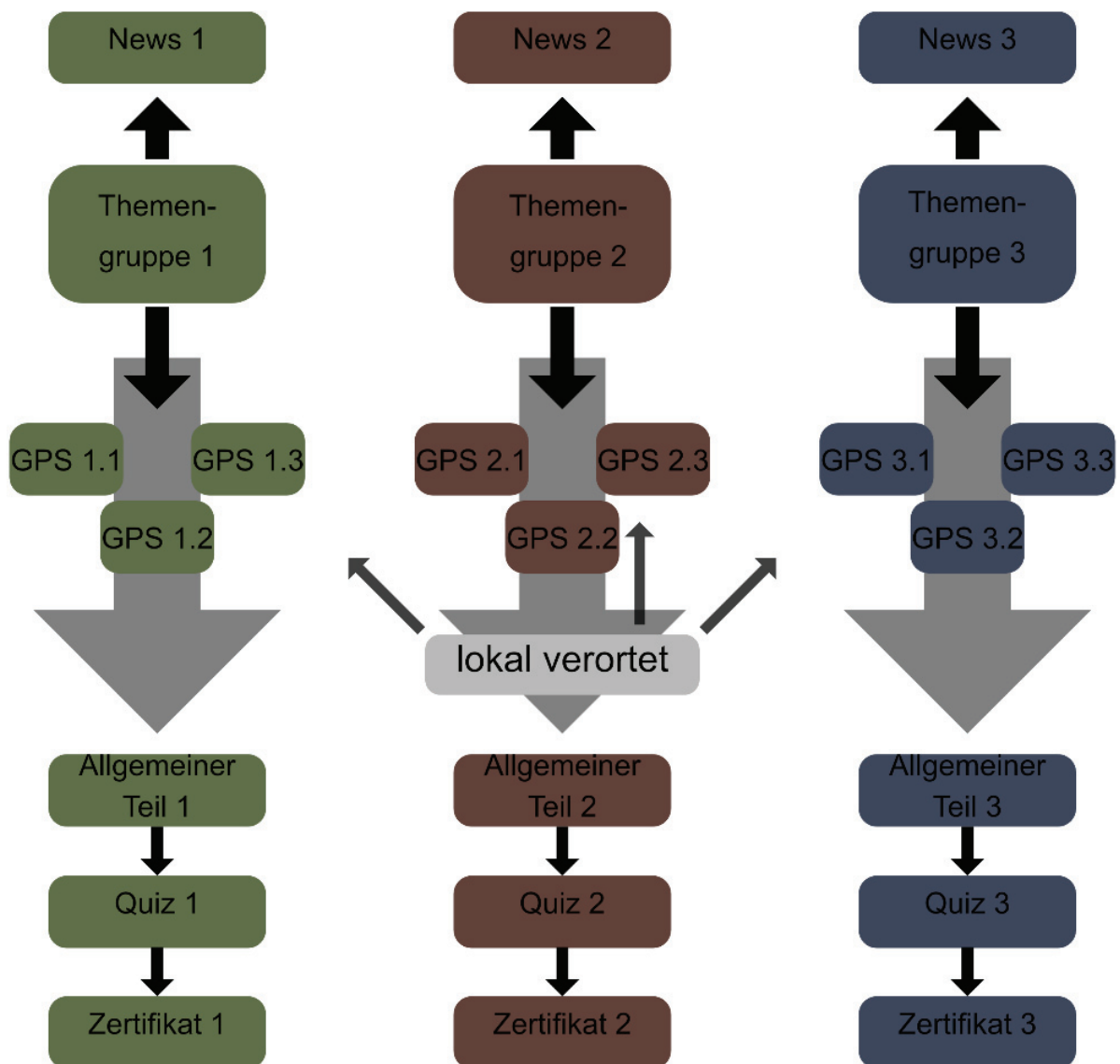


Abb. 47 Schema des App-Ablaufs (Eigene Darstellung 2025)

Wie wird der Lernerfolg überprüft und die Qualität der Lehre bewertet?

Die Qualität des Wissenstransfers wird durch Nutzerfeedback in Kommentarbereichen, im allgemeinen Teil der Themengruppen und durch Feedback in den Appstores bewertet. Ein stetiges Nutzerfeedback kann zudem gewährleisten, dass die App kontinuierlich verbessert werden kann.

Der Lernerfolg wird durch freigeschaltete Quizze überprüft. Nach Beendigung der Quizze ist es denkbar, dass ein Zertifikat ausgestellt wird. Durch eine Kooperation mit öffentlichen nationalen Förderungen kann so ein Zertifikat auch als qualitativ hochwertig erachtet werden.

5.3. Inhaltsstruktur – Integration Landschaftsarchitektonischer Inhalte im Detail

Im Folgenden werden die möglichen Inhalte des idealtypischen Projekts differenzierter dargestellt. Die inhaltliche Struktur gliedert sich dabei unter anderem in einen Newsfeed, der nationale und internationale landschaftsarchitektonische Entwicklungen und Neuigkeiten bündelt (vgl. Abb. 48). Ziel dieses Newsfeeds ist es, aktuelle, relevante und anschauliche Beispiele aus der Praxis zugänglich zu machen und diese gezielt für eine jugendliche Zielgruppe aufzubereiten. Die Auswahl der Inhalte erfolgt dabei nicht zufällig, sondern orientiert sich sowohl an thematischer Relevanz als auch an einer alters- und medienadäquaten Darstellung.

Ein Bestandteil des Newsfeeds kann die Vorstellung unterschiedlicher digitaler Spiele und Anwendungen sein, die Bezüge zur Stadt- und Freiraumplanung aufweisen. Dazu zählen etwa kommerzielle Videospiele wie Cities: Skylines, die spielerisch komplexe Zusammenhänge von Stadtentwicklung, Infrastruktur und Freiraumgestaltung vermitteln. Ergänzend dazu können Serious Games integriert werden, die explizit auf Bildungsziele ausgerichtet sind, wie etwa das im dritten Kapitel vorgestellte Spiel ‚Stadt-Wasserfluss‘.

Darüber hinaus bietet der Newsfeed die Möglichkeit, reale nationale und internationale Projekte der Landschaftsarchitektur vorzustellen, die für Jugendliche einen klaren Alltags- oder Erlebnisbezug besitzen. Beispiele hierfür sind aktuelle Schul- oder Bildungsbauten wie der Schulcampus Nord in Neubrandenburg oder bereits realisierte Projekte wie der Benthem Plein in Rotterdam, der als multifunktionaler Stadtraum exemplarisch für klimaangepasste Freiraumplanung und Regenwassermanagement steht.



Abb. 48 Konzeptionelle Darstellung eines Newsfeeds einer möglichen Landschaftsarchitektur-App (Eigene Darstellung 2025)

Weiterhin soll es einen allgemeinen Teil geben, welcher sich auf die Oberbegriffe blau-grüne Infrastruktur, städtisches Mikroklima mit urbaner Biodiversität und inklusives Bauen bezieht. Diese Themenfelder bilden nicht nur wesentliche Handlungsbereiche der Landschaftsarchitektur, sondern stellen zugleich gesellschaftlich relevante Fragestellungen dar, die sich besonders gut für eine niedrighschwellige Vermittlung eignen. Ziel dieses allgemeinen Teils ist es, grundlegende Zusammenhänge aufzuzeigen und ein Verständnis für die Wechselwirkungen zwischen Freiraumgestaltung, Klimaanpassung, ökologischen Funktionen und sozialer Teilhabe zu fördern.

Im allgemeinen Teil soll insbesondere die Vielfalt der Planungsleistungen der Landschaftsarchitektur sichtbar gemacht werden. Dabei steht nicht ein einzelnes Projekt im Vordergrund, sondern vielmehr das breite Spektrum an Tätigkeiten, Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Profession. Ein geeigneter strukturierender Bezugspunkt hierfür ist die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), die trotz der seit 2021 aufgehobenen Verbindlichkeit der Honorartabellen weiterhin einen wichtigen Orientierungsrahmen für Planungsprozesse darstellt. Insbesondere die in der HOAI aufgeführten Leistungsbilder und Leistungsphasen verdeutlichen, wie komplex und mehrstufig landschaftsarchitektonische Planungen aufgebaut sind. Für den Bereich der Freianlagen bietet die HOAI in der Anlage 11 (zu § 39 Absatz 4, § 40 Absatz 5) eine differenzierte Übersicht über Grundleistungen, besondere Leistungen sowie die zugehörige Objektliste. Diese umfasst unter anderem Freiräume im Siedlungsbereich, öffentliche Grün- und Parkanlagen, Spiel- und Sportflächen, Verkehrsgrün, Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung sowie naturnahe und landschaftliche Freianlagen.

Durch die Darstellung der einzelnen Leistungsphasen – von der Grundlagenermittlung über die Entwurfs- und Ausführungsplanung bis hin zur Objektüberwachung – kann nachvollziehbar gemacht werden, dass Landschaftsarchitektur weit über die reine Gestaltung hinausgeht. Vielmehr handelt es sich um einen integrativen Planungsprozess, der ökologische, technische, gestalterische und soziale Aspekte miteinander verknüpft. Für ein digitales Umweltbildungsangebot bietet diese Struktur die Möglichkeit, Planungsentscheidungen schrittweise zu erläutern und deren Auswirkungen auf Themen wie Mikroklima, Biodiversität oder Nutzungsqualität im Stadtraum anschaulich darzustellen.

Die im allgemeinen Teil behandelten Themenfelder wie blau-grüne Infrastruktur, städtisches Mikroklima, urbane Biodiversität und inklusives Bauen lassen sich inhaltlich an mehrere Schulfächer anschließen. So bestehen enge Bezüge zur Geografie, etwa bei Fragen der Stadtentwicklung, der Klimaanpassung oder des Wasserhaushalts. Biologische Inhalte werden insbesondere im Zusammenhang mit Artenvielfalt, Ökosystemleistungen und Lebensräumen im urbanen Raum relevant. Physikalische oder naturwissenschaftliche Grundlagen können beispielsweise beim Verständnis von Temperaturengleich, Verdunstung oder Luftzirkulation im Stadtraum aufgegriffen werden. Darüber hinaus eröffnen landschaftsarchitektonische Themen auch Anknüpfungspunkte zu gesellschaftswissenschaftlichen Fächern. Aspekte des inklusiven Bauens und der Freiraumnutzung berühren Fragen von sozialer Teilhabe, Gerechtigkeit und öffentlichem Raum, wie sie in Fächern wie Politik, Sozialkunde oder Ethik behandelt werden.

5.4. Reflexion und abschließende Einschätzung zu einer möglichen Realisierung – Arbeitsaufwand, Kosten und mehr

Im vierten Kapitel Zwischenfazit zeigte sich, dass Naturschutzakteur:innen und Umweltbildende vielfältige Schwierigkeiten haben, welche auch bei diesem idealtypischen Projekt für landschaftsarchitektonische Themen eine Rolle spielen:

- Eine kritische Reflexion des geplanten Projektes muss durchgeführt werden, damit der Mehrwert für die jugendliche Zielgruppe und die nötigen Ressourcen im Blick behalten werden und zudem eine bloße Technikbegeisterung ausgeschlossen wird.
- Vernetzung ist ein wichtiges Tool, um Parallelentwicklungen im Blick zu behalten, damit keine Dopplungen in den Angeboten entstehen, aber auch um finanzielle, zeitliche und personelle Ressourcen und andere Vorteile in Kooperationen nutzen zu können, wie zum Beispiel mit Städtepartnern oder Landschaftsarchitekturbüros. Vernetzung bietet aber auch die Möglichkeit, sich leichter zu einem interdisziplinären Team zusammenzufinden, damit nicht nur auf die Motivation und das Wissen von Einzelpersonen zugegriffen werden muss.
- Besonders dürfen die Kosten nicht aus den Augen verloren werden. Für die Entwicklung entstehen Kosten, aber auch laufende Kosten müssen beachtet werden. Dabei benötigt es Personen für die technischen Aspekte, für die Inhaltsrecherche und -erstellung, Personen für das Marketing und auch Personen für das gesamte Design, denn durch diese entsteht ein modernes und ästhetisches digitales Bildungsangebot, was die Zielgruppe auch anspricht.
- Realistische, komplexe, ökologische Zusammenhänge würden sich vor allem auch im Bereich der Videospiele nur bedingt eignen. Im ersten Kapitel dieser Arbeit wurde aufgezeigt, wie lange und aufwändig die Entwicklung auch von digitalen Zwillingen ist.

Für manche digitale Umweltbildungsangebote werden in Freiräumen Stationen installiert, daher sollte auch mit Vandalismus gerechnet werden. Für landschaftsarchitektonische Themen werden diese allerdings nicht benötigt, denn landschaftsarchitektonische Inhalte sind bereits im urbanen Raum überall auffindbar, auch wenn Jugendliche diese vermutlich bisher nicht wahrnehmen.

Die Internetabdeckung sei in Deutschland vielerorts schlecht, allerdings konzentrieren sich landschaftsarchitektonische Inhalte auf urbane Räume, welche die mobile Internetabdeckung gewährleisten bzw. einige Städte bieten freies WLAN an, wie beispielsweise die Stadt Neubrandenburg (vgl. Nordkurier [Hrsg.] 2017, o.S.). Für Landschaftsarchitektur gilt außerdem, dass Menschen sich in Deutschland bereits überwiegend

schon im städtischen Raum befinden (vgl. Hübner 2023, S. 137), also kann die App auch als zusätzliches Erkundungstool dienen für neu bereiste Städte und für die eigene Stadt als Quelle von Neuigkeiten.

Wichtig zu beachten ist, dass manche digitalen Umweltbildungsangebote eher komplexe Vermittlungsmethoden verwenden. Gamification-Elemente wie ein Quiz beispielsweise, würden repetitiv eingesetzt werden, was dennoch zu Überforderung, Ermüdung sowie Motivationsverlust bei Nutzenden führen kann (vgl. Davis et al. 2024, S. 164). Daher wird bei diesem idealtypischen Projekt darauf geachtet, dass die genutzten Elemente erst durch andere freigeschaltet werden müssen. Damit wird eine Abwechslung gewährleistet.

Da viele Jugendliche in der Stadt wohnen (vgl. Hübner 2023, S. 137) besteht ein Bezug zu ihrer Lebenswelt. Daher ist für Umweltbildungszwecke eine Verknüpfung von landschaftsarchitektonischen Themen von Vorteil, denn die Zielgruppe befindet sich größtenteils bereits in einem Areal, wo das Wissen vermittelt werden soll. Sie sind vermutlich tagtäglich mit landschaftsarchitektonischen Themen konfrontiert, ohne dass sie es bewusst wahrnehmen.

Wie im ersten einführenden Kapitel bereits erwähnt, bezieht sich die Bezeichnung ‚digitaler Zwilling‘ auf eine digitale Repräsentation von einem real-existierenden physischen Objekt, bei welchem reale Daten zugewiesen werden (vgl. Haelke et al. 2025, S. 17 f.). Für eine neu entwickelte Smartphone-App, die vor allem möglichst ressourcenschonend gestaltet sein soll, da es eben oftmals an finanziellen, personellen und zeitlichen Ressourcen mangelt (vgl. Pesch 2023, S. 21), wurde sich bei dem idealtypischen Projekt auf einen zumindest teilbasierten digitalen Zwilling konzentriert.

Dieser teilbasierte digitale Zwilling bildet nicht den gesamten Stadtraum oder ein vollständiges Projekt in all seinen Details ab, sondern konzentriert sich gezielt auf ausgewählte, für die Landschaftsarchitektur relevante Elemente. Dazu können beispielsweise einzelne Freiraumtypen, Vegetationsflächen, Entwässerungselemente oder Aufenthaltsbereiche gehören, die exemplarisch für zentrale Themen wie blau-grüne Infrastruktur, städtisches Mikroklima oder urbane Biodiversität stehen. Die Reduktion auf Teilbereiche ermöglicht es, komplexe räumliche und ökologische Zusammenhänge verständlich darzustellen, ohne einen hohen Modellierungs- und Pflegeaufwand zu verursachen.

Die digitale Repräsentation kann in vereinfachter, abstrahierter Form erfolgen, etwa durch zweidimensionale Karten, schematische 3D-Modelle oder interaktive Layer, die je nach Fragestellung ein- und ausgeblendet werden können. Für die Nutzenden der App eröffnet ein teilbasierter digitaler Zwilling die Möglichkeit, reale Orte im Stadtraum mit digitalen Informationen zu verknüpfen. Durch die Kombination aus Kartenansicht, kurzen interaktiven Elementen und optionalen Erkundungsaufgaben kann der digitale Zwilling als unterstützendes Werkzeug dienen, das die Wahrnehmung des realen Raums schärft, anstatt ihn zu ersetzen. Gleichzeitig bleibt der technische Aufwand überschaubar, da auf hochauflösende Echtzeitmodelle oder umfassende Sensordatenetze verzichtet wird.

Da im Rahmen der vorgelegten Arbeit keine Realisierung möglich war, wurde das eigene Netzwerk befragt, um eine mögliche Realisierung der technischen Aspekte zumindest grob einschätzen zu können.

Für die reine technische Entwicklung der App wären optimal zwei Personen (denkbar auch eine bis drei Personen): eine Person für das Frontend, also für das gesamte User Interface, das Design und die Benutzerführung, sowie eine Person für das Backend, die sich um die Logik hinter dem Interface, Datenbankanbindungen und weitere technische Schnittstellen kümmert. Zusätzlich wäre es sinnvoll, eine Rolle wie Produktmanagement und Marketing einzuplanen, um die App inhaltlich weiterzuentwickeln, Nutzerbedürfnisse zu identifizieren und die App entsprechend zu bewerben.

Für die folgenden Einschätzungen wird davon ausgegangen, dass bereits ein ausgearbeitetes Designkonzept vorliegt, das vom Frontend-Entwickler lediglich umgesetzt werden muss, und dass keine zusätzliche Designentwicklung erforderlich ist. Ebenso wird angenommen, dass beide Entwickler über mehrere Jahre Berufserfahrung verfügen und mit gängigen Frameworks wie React Native oder Flutter (Dart) arbeiten.

Für die Umsetzung eines Newsfeeds wären aus Backend-Sicht etwa fünf Personentage anzusetzen, während für das Frontend ein Aufwand von rund zehn Personentagen realistisch erscheint. Das Kartentool würde sowohl im Backend als auch im Frontend jeweils etwa zehn Personentage beanspruchen, unter der Annahme, dass auf bestehende Dienste wie die OpenStreetMap-API zurückgegriffen wird, also eine Programmierschnittstelle, über die die App beispielsweise Karten- und Geodaten von OpenStreetMap nutzen kann. Für die allgemeinen Themenbereiche wären erneut etwa fünf Personentage im Backend und zehn Personentage im Frontend erforderlich, wobei hier ausdrücklich keine inhaltliche Recherche oder Aufbereitung der Inhalte berücksichtigt ist.

Insgesamt ergibt sich daraus ein geschätzter Entwicklungsaufwand von rund 50 Personentagen. Ein Personentag entspricht dabei acht Arbeitsstunden. Bei einem angenommenen Stundensatz von etwa 80 bis 100 Euro lägen die reinen Entwicklungskosten bei einer günstigen Rechnung bei etwa 32.000 Euro ($50 \times 8 \times 80$ Euro). Hinzu kommen laufende Kosten: Die Serverkosten sind stark von der Nutzerzahl abhängig, können bei kleineren Anwendungen jedoch oft mit unter 100 Euro pro Monat abgedeckt werden. Selbst Serverkosten von nur 5 bis 10 Euro können möglich sein.

Für die Veröffentlichung der App fallen zudem Gebühren für die App-Stores an, konkret etwa 99 US-Dollar pro Jahr für den Apple App Store sowie einmalig rund 25 Euro für den Google Play Store. Ist die App sauber und nachhaltig programmiert, lassen sich neue Inhalte technisch unkompliziert einpflegen, sodass der Wartungsaufwand gering bleibt. Zeitintensiv ist dabei vor allem die kontinuierliche Erstellung von Content. Da es hier jedoch primär um die technischen Kosten geht, kann man pauschal von etwa 300 Euro pro Monat für technischen Support ausgehen, wobei die Implementierung neuer Features in diesem Betrag nicht enthalten ist und die App funktional in ihrem bestehenden Umfang verbleibt. Eine Erweiterung durch Augmented Reality könnte tatsächlich viel mehr Zeit und Kosten beanspruchen. Die Umsetzung entsprechender AR-Funktionen kann dabei auf bereits bestehende und erprobte

Softwarebibliotheken zurückgreifen. Für mobile Anwendungen stehen mit ARKit für iOS und ARCore für Android leistungsfähige Frameworks zur Verfügung. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, grundlegende AR-Mechaniken selbst zu entwickeln. Bei klar definiertem Funktionsumfang und entsprechender technischer Erfahrung ist es realistisch, grundlegende AR-Funktionen wahrscheinlich auch schon innerhalb von ein bis zwei Wochen zu integrieren. (vgl. mdl. Müller 2025; Könnecke 2025; Hardenberg 2025)

6. Fazit und Ausblick

6.1. Ansatzmöglichkeiten für zukünftige Projekte

Besonders wichtig ist es für zukünftige Projekte in der digitalen Umweltbildung (mit oder ohne landschaftsarchitektonischen Bezug), dass sich die Projektplanenden ausreichend vernetzen. Dadurch sind Verbindungen zu diversen Personen unterschiedlicher Fachrichtungen möglich und vielleicht auch zu Engagierten und Aktivist:innen, die innovativen Ideen und Projekteinblicke geben können, auch wenn sie eventuell selbst keine fachliche Expertise besitzen. Demnach können Projektplanende von den Erfahrungen des Netzwerkes profitieren und einen Überblick über Methoden, Inhalte aber auch Schwierigkeiten erhalten. Zudem kann durch eine Vernetzung auch ein neues interdisziplinäres Team entstehen, was an neuen Projekten arbeitet.

Die Erfahrungen aus Minecraft-Workshops zeigen, dass es nicht zwingend neuer technischer Entwicklungen wie eigens programmierter Serious Games bedarf, in die häufig viel Zeit und finanzielle Ressourcen investiert werden. Oftmals sind die notwendigen Werkzeuge bereits vorhanden; ihr Potenzial muss jedoch zunächst erkannt und gezielt ausgeschöpft werden. Neue Projekte sind zudem häufig mit einer problematischen oder zumindest kontroversen Kommerzialisierung verbunden, oder einer zu geringen Förderung sowie zu kurzer Projektlaufzeit.

Vor diesem Hintergrund ist eine fundierte Marktanalyse sinnvoll, um zu klären, bei welchen Methoden und mit welchen Inhalten digitale Ansätze tatsächlich Mehrwert bieten. Insbesondere im Bereich von Citizen-Science-Projekten mit unterschiedlichen Forschungszielen ergeben sich variierende Anforderungen, etwa an Bestimmungs-Apps oder Beteiligungsformate.

Bereits im Vorfeld sollten daher umfassende Recherchen sowie ein Austausch innerhalb relevanter Netzwerke erfolgen, um den zu erwartenden Arbeitsaufwand, die Kosten und die personellen Ressourcen realistisch einschätzen zu können. Ergänzend ist eine detailliertere Zielgruppenforschung notwendig.

Entscheidend ist schließlich, sich nicht allein von Technikbegeisterung leiten zu lassen, sondern den Sinn und den tatsächlichen Mehrwert digitaler Anwendungen stets im Blick zu behalten. Der eigene Entwicklungsprozess für das idealtypische Projekt hat gezeigt, dass andernfalls die Gefahr besteht, vom ursprünglichen inhaltlichen Fokus – etwa von landschaftsarchitektonischen Themen – abzuweichen.

6.2. Verbesserungsvorschläge an bestehende Projekte

Digitale Bildungsangebote erfordern eine stetige Optimierung in Bezug auf Gestaltung, Bedienbarkeit und Nutzerführung, da diese Faktoren maßgeblich die Akzeptanz und Nutzung durch die Zielgruppen beeinflussen. Nicht ohne Grund existieren spezialisierte Studiengänge wie Game Design oder Kommunikationsdesign, die sich intensiv mit Fragen der User Experience, der Interaktion sowie der visuellen und narrativen Aufbereitung von Inhalten befassen. Für digitale Bildungsformate reicht es daher nicht aus, ausschließlich die technische Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Vielmehr ist es notwendig, kontinuierlich zu überprüfen, ob die angestrebten Lernziele tatsächlich erreicht werden und ob das zugrunde liegende didaktische Konzept kohärent, verständlich und zielgruppengerecht umgesetzt ist.

Die iterative Weiterentwicklung ermöglicht es, digitale Umweltbildungsangebote schrittweise zu verbessern und flexibel an neue Erkenntnisse oder veränderte Anforderungen anzupassen. Nutzerfeedback spielt hierbei eine entscheidende Rolle, da es unmittelbare Einblicke in Nutzungserfahrungen, Motivation und Verständnisprozesse der Lernenden liefert und systematisch in die Weiterentwicklung integriert werden sollte. Besonders wirkungsvoll sind Ansätze, die auf aktive Partizipation und Mitgestaltung der Lernenden setzen.

Insgesamt zeigt sich, dass digitale Bildungsangebote nicht als abgeschlossene Produkte, sondern als fortlaufende Prozesse verstanden werden müssen. Ein kontinuierliches Überprüfen der Wirksamkeit, ein regelmäßiges Nachfragen bei den Zielgruppen sowie eine fortwährende Optimierung von Inhalten und Gestaltung sind notwendig, um langfristig relevante, wirksame und nachhaltige Bildungsangebote zu gewährleisten.

6.3. Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse und abschließende Reflexion

Die anfängliche Erwartung, dass es bereits zahlreiche qualitativ hochwertige digitale Angebote in der Umweltbildung gibt, die Landschaftsarchitektur darin jedoch kaum repräsentiert oder explizit benannt ist, wurde im Rahmen der Analyse weitgehend bestätigt. Zwar zeigt sich, dass die Umweltbildung insgesamt weiterhin mit der Entwicklung tragfähiger digitaler Formate ringt, zugleich wird jedoch deutlich, dass landschaftsarchitektonische Inhalte selbst in Projekten mit inhaltlicher Nähe zur Landschaftsarchitektur kaum sichtbar sind oder explizit benannt werden.

Gerade vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen wie Klimaanpassung, Biodiversitätsverlust oder nachhaltiger Stadtentwicklung erscheint diese geringe Präsenz der Landschaftsarchitektur problematisch. Digitale Umweltbildungsangebote bieten grundsätzlich großes Potenzial, um zentrale Inhalte der Landschaftsarchitektur anschaulich, niedrigschwellig und zielgruppengerecht in bestehende Angebote einzugliedern.

Die in der Praxis häufig anzutreffende Skepsis von Umweltbildenden gegenüber digitalen Formaten erweist sich dabei als nur bedingt begründet. Die analysierten Beispiele verdeutlichen, dass digitale Umweltbildungsangebote grundsätzlich sehr vielfältig entwickelt werden können und somit das Potenzial besitzen, eine breite Bandbreite an Zielgruppen anzusprechen. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine fundierte Marktanalyse, die systematisch erfasst, welche Formate, Inhalte und Methoden bereits erprobt wurden und wo tatsächliche Bedarfe bestehen. Angesichts knapper finanzieller, personeller und zeitlicher Ressourcen ist diese Analyse essenziell, da digitale Projekte andernfalls entweder ineffizient umgesetzt werden oder einen unverhältnismäßig hohen Ressourceneinsatz erfordern.

Daraus resultiert zugleich die Notwendigkeit einer stärkeren Vernetzung zwischen Akteur:innen, um voneinander zu lernen und vorhandenes Wissen besser zu bündeln. Die Entwicklung digitaler Umweltbildungsangebote erfordert interdisziplinäre Teams, in denen fachliches Naturschutz- bzw. Landschaftsarchitekturwissen, didaktische Kompetenz sowie technische und gestalterische Expertise zusammengeführt werden. Ergänzend zeigt sich, dass Marketing und gezielte Öffentlichkeitsarbeit bislang häufig unterschätzt werden. Um relevante Zielgruppen tatsächlich zu erreichen, müssen Angebote dort beworben werden, wo diese sich aufhalten, etwa auf Lehrkräftetagungen oder auf themenübergreifenden Spielemessen, die insbesondere Jugendliche ansprechen. In Deutschland wäre es zum Beispiel möglich, bei der ‚gamescom‘ anzufragen.

„Die bpb präsentiert auf der diesjährigen Gamescom (20.-24. August 2025) eine kuratierte Auswahl an Indie-Games, die ein politisches Bildungsziel verfolgen oder als beachtenswerte Gegenstände im Sinne der politischen Bildung gelten können.“ (bpb [Hrsg.] 2025, o.S.)

Obwohl sich die didaktischen Strategien je nach digitalem Angebot unterscheiden, lassen sich aus den untersuchten Publikationen und realisierten Projekten einige gemeinsame Haltungen ableiten. So wird wiederholt betont, dass digitale Umweltbildungsangebote sinnvollerweise mit analogen Elementen verknüpft werden sollten. Ziel ist es, die Nutzenden aktiv in die Natur oder in den Freiraum zu führen, in dem das jeweilige Wissen verortet ist. Übertragen auf die Landschaftsarchitektur bedeutet dies, dass digitale Tools vor allem eine unterstützende Funktion einnehmen sollten, indem sie die Erkundung und Wahrnehmung des städtischen Raums vertiefen und strukturieren, anstatt diesen zu ersetzen.

Besonders vielversprechend sind partizipative Ansätze, bei denen Nutzende an der Mitgestaltung digitaler Angebote beteiligt sind. Dies fördert nicht nur eine aktive Auseinandersetzung mit räumlichen und ökologischen Fragestellungen, sondern stärkt zugleich medienbezogene Kompetenzen. Gleichzeitig kann auf diese Weise der langfristige Personalaufwand reduziert werden, da Lernende primär angeleitet werden und selbst Inhalte entwickeln. Auf nationaler und internationaler Ebene können sich Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene bereits technisch unter Beweis stellen beispielsweise bei: ‚Iudum dare‘, städtischen Hackathons oder ‚Jugend forscht‘.

„Mit seinem Computerprogramm kann man eine Stadt planen, mehr über ihre Klimabilanz erfahren und sie als 3D-Modell betrachten. Nicolas vom Scheidt ist gerade mal 14 Jahre alt und mit seiner „Interaktiven Stadtplanung“ dieses Jahr erfolgreich beim Wettbewerb „Jugend forscht“ angetreten. Wir haben mit ihm über seine Motivation, den Nutzen der Software und seine Wünsche für die Zukunft gesprochen.“ (Bethke 2021, o.S.).

Deutlich wird jedoch auch, dass vielen Umweltbildenden die Erfahrung im Schnittfeld von Digitalisierung, Naturschutzwissen und Didaktik fehlt. Digitale Möglichkeiten werden häufig nur schwer eingeschätzt, und es mangelt an der Fähigkeit, didaktische Konzepte konsequent im Rahmen digitaler Formate zu denken. Hinzu kommt eine oftmals unrealistische Einschätzung von Arbeitsaufwand und Kosten. Laut der ausgewerteten Tagungsdokumentation existieren bislang keine etablierten institutionellen Unterstützungsstrukturen oder zentralen Ansprechpartner:innen für die Planung, Ausschreibung und Umsetzung digitaler Umweltbildungsprojekte. Stattdessen beruhen viele Initiativen auf dem Engagement einzelner hochmotivierter Personen. Die Tagungsdokumentation lieferte insgesamt wertvolle Einblicke aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven. Zwar fand bereits eine weitere Tagung statt, deren Ergebnisse jedoch zum Zeitpunkt der vorliegenden Arbeit noch nicht veröffentlicht waren und daher nicht mehr berücksichtigt werden konnten.

Abschließend lässt sich festhalten, dass digitale Umweltbildung ein bislang unzureichend genutztes Potenzial für die Landschaftsarchitektur darstellt. Um langfristig ein Bewusstsein für landschaftsarchitektonische Fragestellungen zu schaffen, ist es entscheidend, digitale Angebote frühzeitig zielgruppengerecht zu gestalten und Jugendliche aktiv in Entwicklungsprozesse einzubeziehen. Nur so können digitale Formate niedrigschwellige Zugänge zur aktiven Auseinandersetzung mit dem gebauten und gestalteten Freiraum schaffen.

7. Abbildungsverzeichnis

Anmerkung: Das Titelbild ist eine eigene Darstellung. Es wurde aber eine Visualisierung von De Urbanisten hinzugezogen.

Abb. 1 Veranschaulichung: sichtbar und interaktiv landschaftsarchitektonische Themen im urbanen Kontext erleben (Eigene Darstellung 2025)	6
Abb. 2 Reuterkiez in Berlin – heruntergekommener Sportplatz und ungepflegte, beschmutzte Umgebung (Eigenes Foto 2024)	7
Abb. 3 KI-Windsimulation der Elbphilharmonie in Hamburg (Hansestadt Hamburg [Hrsg.] 2025, S. 33).....	10
Abb. 4 Methoden und Themen in der digitalen Umweltbildung (Eigene Darstellung 2025)	14
Abb. 5 Darstellung Wechselwirkung Wissenschaft und Bürger:innen (Dotterweich 2024, S. 25).....	18
Abb. 6 Wichtigste Apps im Jahr 2023 und 2024 für Jugendliche (mpfs [Hrsg.] 2024, S. 26)	20
Abb. 7 Das Beispiel ‚En-ROADS‘ mit den unterschiedlichen Reglern (Climate Interactive, in: Walter 2024, o.S.)	22
Abb. 8 Darstellung der Nutzung Jugendlicher von ausgewählten Geräten und Medien (mpfs [Hrsg.] 2024, S. 14).....	24
Abb. 9 Interesse Jugendlicher von digitalen Angeboten in der Umweltbildung (BfN [Hrsg.] 2023, S. 60).....	25
Abb. 10 Visualisierung der Perspektive einer Eule (Marshmallow Laser Feast [Hrsg.] o.J., o.S.)	28
Abb. 11 Wildtierbeobachtung mit Hilfe von Virtual Reality auf der Tagung ‚NaturschutzDigital‘ (Sommer 2024, S. 97).....	28
Abb. 12 Renaturieren im Spiel ‚Terra Nil‘ (Pietsch 2024, S. 141)	29
Abb. 13 Die Umgebung entdecken im Spiel ‚Out and About‘ (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.).....	30
Abb. 14 Entdecken von unbekanntem Pflanzenarten (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.)	31
Abb. 15 Pflanzenbestimmung der Art ‚Galium aparine‘ (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.)	31
Abb. 16 real existierende, nachkochbare Rezepte im Spiel entdecken (Yaldi Games [Hrsg.] 2025, o.S.)	32
Abb. 17 Übersicht von Pflanzenarten auf der Insel Vilm (Bebber 2024, S.46).....	33
Abb. 18 Beispiel Feuersalamander auf Desktop (links) und Smartphone (rechts) (Schutzstation Wattenmeer, in: Schill et al. 2024, S. 124).....	33
Abb. 19 Digitale Methoden, um landschaftsarchitektonische Themen in die Umweltbildung zu integrieren (Eigene Darstellung 2025 (beinhaltet veränderte Visualisierungen von De Urbanisten))	36

Abb. 20 Landschaftsarchitektonische Themen der App 'cleema' (Eigene Screenshots 2025)	40
Abb. 21 Vergleich der Suchergebnisse (Eigene Screenshots 2025)	40
Abb. 22 Anzahl Beobachtungen mit ‚Naturblick‘ (Sturm/ Khorramshahi 2024, S. 40)	41
Abb. 23 Beobachtungen in Berlin, dargestellt in der Webversion von ‚Naturblick‘ (Eigener Screenshot 2025).....	42
Abb. 24 Begegnung von Baukultur und Technologie: Führung und Infopunkt am Tag des offenen Denkmals 2013. (Biwer et al., in: Höhl/ Broschart 2015, S. 22)	43
Abb. 25 eingefügtes Projekt in die reale Umgebung mittels Augmented Reality (cityscaper GmbH 2021, In: Heinkelmann 2023, o.S.).....	43
Abb. 26 Platzieren von Stadtmobiliar in die reale Umgebung mittels Augmented Reality (cityscaper GmbH 2023, In: Google Playstore)	44
Abb. 27 Straßenplanung in Aachen mit der ‚cityscaper‘ App – Auswahl unterschiedlicher Varianten (cityscaper GmbH 2021, In: Heinkelmann 2023, o.S.) .	45
Abb. 28 Stationen der Klima-Rallye Chemnitz (Arnold 2025)	46
Abb. 29 Einführung in die Klima-Rallye App (Eigene Screenshots 2025).....	46
Abb. 30 Challenge der Station Zentralhaltestelle (Eigene Screenshots 2025)	47
Abb. 31 Einbindungsmöglichkeiten der App in den Schulunterricht (Stadt Chemnitz [Hrsg.] o.J., S. 5).....	47
Abb. 32 Anfang und Ende der Klima-Rallye Leipzig (Eigene Screenshots 2025).....	48
Abb. 33 Einblicke in die Themen der Rallye (Eigene Screenshots 2025).....	49
Abb. 34 Nutzungsfrequenz von digitalen Spielen (JIM-Studie 2025, S. 51).....	50
Abb. 35 Informationen zur Vorbereitung (Eigener Screenshot 2025)	51
Abb. 36 Einführung in das Spiel durch ‚Dr.- Ing. Ella Capo‘ (Eigener Screenshot 2025)	51
Abb. 37 Beantwortung des Quizes in Level 1 – das Bewusstseinsbarometer steigern (Eigener Screenshot 2025).....	52
Abb. 38 Laufende Aufwertung durch Bauen von Gründächern (Eigener Screenshot 2025)	52
Abb. 39 Fertigstellung der Gründächer (Eigener Screenshot 2025).....	52
Abb. 40 Minecraft als beliebtestes Videospiele aller Altersklasse, Geschlechter und Bildungsgraden (Jim-Studie 2025)	53
Abb. 41 Vergleichsgelände – Minecraft (links) und Geoportal (rechts) (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025).....	54
Abb. 42 Einblicke in die Durchführung des Workshops (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025).....	54
Abb. 43 Schwammstadt-Modell analog erklären (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025)	55
Abb. 44 Reales Objekt (links) und Umgestaltung in Minecraft (rechts) (Stadt Chemnitz, in: Sarah Arnold 2025).....	55
Abb. 45 Visualisierung des Konzeptes und der Möglichkeiten (Eigene Darstellung 2025)	63
Abb. 46 Konzeptionelle Darstellung eines möglichen Startbildschirms (Eigene Darstellung 2025)	67

Abb. 47 Schema des App-Ablaufs (Eigene Darstellung 2025) 68
Abb. 48 Konzeptionelle Darstellung eines Newsfeeds einer möglichen
Landschaftsarchitektur-App (Eigene Darstellung 2025)..... 70

8. Quellenverzeichnis

8.1. Mündliche Quellen

Westhoff, Annika: Mitwirkende der App ‚cleema‘, Antwort am 18.09.2025

Arnold, Sarah: Umweltamt Chemnitz, Antwort am 26.11.2025

Müller, M.Eng. Jonathan: Entwicklungsingenieur für Robotersysteme, studierte Mechatronik & Robotik, Antwort am 12.12.2025

Könnecke, Jonas: Systemadministrator, gelernter Fachinformatiker für Systemintegration, Antwort am 11.12.2025

Hardenberg, M.Eng. Nathan: SPS-Programmierer, studierte Mechatronik & Robotik, Antwort am 12.12.2025

8.2. Online-Quellen

Basten, Laura (2022): Gamification: Grundbegriffe, Chancen und Risiken, Bundeszentrale für politische Bildung, [online]

<https://www.bpb.de/themen/kultur/digitale-spiele/504558/gamification-grundbegriffe-chancen-und-risiken/> [zuletzt abgerufen 12.12.2025]

[BBSR] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung [Hrsg.] (2023): Digitale Zwillinge - Potenziale in der Stadtentwicklung [online]

<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2023/digitale-zwillinge-dl.pdf?blob=publicationFile&v=2> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

[BDLA] Bund Deutscher Landschaftsarchitekt:innen [Hrsg.] (2024): Reality Check Nachwuchs, Bund Deutscher Landschaftsarchitekt:innen, [online]

<https://www.bdla.de/de/dokumente/bundesverband/aus-und-fortbildung/2016-bdla-reality-check-nachwuchs-2024/file> [zuletzt abgerufen 12.12.2025]

Bethke, Tamira (2021): Jugend forscht: Wie ein Schüler eine nachhaltige Stadt plant, DGNB Blog rund um Nachhaltiges Bauen, [online]

<https://blog.dgnb.de/jugend-forscht-interaktive-stadtplanung/> [zuletzt abgerufen 12.12.2025]

[bpb] Bundeszentrale für politische Bildung (2025): „Games for Democracy“ auf der Gamescom 2025, Bundeszentrale für politische Bildung, [online]

<https://www.bpb.de/veranstaltungen/veranstaltungskalender/560144/games-for-democracy-auf-der-gamescom-2025/> [zuletzt abgerufen 12.12.2025]

[BSW] Bildungswerk der Sächsischen Wirtschaft [Hrsg.] (o.J.): DigiKunst - Spritzgießmaschine als Digitaler Zwilling, Bildungswerk der Sächsischen Wirtschaft Projekt Akademie Sachsen digital, [online]

<https://www.bsw-pas.de/projekte/digikunst> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

[BSWH] Stadtwerkstatt, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen Hamburg [Hrsg.] (o.J.): DIPAS_stories: Geschichten mit Karten erzählen, Connected Urban Twins, [online]

https://www.connectedurbantwins.de/loesungen/dipas_stories-geschichten-mit-karten-erzaehlen/ [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

cityscaper [Hrsg.] (o.J.): Wer die Zukunft mit eigenen Augen erlebt, ist leichter zu überzeugen, [online]

<https://page.cityscaper.de/> [zuletzt abgerufen: 05.12.2025]

[esa] Entertainment Software Association [Hrsg.] (2025): Power of Play 2025 GLOBAL VIDEO GAMES REPORT, [online]

<https://www.game.de/wp-content/uploads/2025/10/Power-of-Play-2025-Report.pdf> [zuletzt abgerufen 11.12.2025]

Google Playstore (o.J.): cityscaper - AR Stadtplanung, Google, [online]

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.witt.cityscaper&hl=de> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

Hansestadt Hamburg Senatskanzlei – Amt für IT und Digitalisierung [Hrsg.] (2025): Projektbericht Connected Urban Twins [online]

<https://www.connectedurbantwins.de/app/uploads/2025/09/Projektbericht.pdf> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

Heinkelmann, Anne (2023): Cityscaper: Augmented Reality-Plattform für Stadtplanung, Garten & Landschaft, [online]

<https://www.garten-landschaft.de/cityscaper-augmented-reality-stadtplanung/> [zuletzt abgerufen 05.12. 2025]

Nordkurier [Hrsg.] (2017): Neubrandenburg hat jetzt freies WLAN, Nordkurier, [online]

<https://www.nordkurier.de/regional/neubrandenburg/neubrandenburg-hat-jetzt-freies-wlan-1217564> [zuletzt abgerufen 12.12. 2025]

Richter-Wolf, Luisa (2023): Warum Landschaftsarchitektur der Beruf der Zukunft ist, Deutsches Architektenblatt Online, [online]

<https://www.dabonline.de/nachhaltiges-bauen/kolumne-144-landschaftsarchitektur-beruf-der-zukunft-klimawandel/> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

Richter-Wolf, Luisa (2024): Landschaftsarchitektur bekannt machen: schon bei Kindern, Deutsches Architektenblatt Online, [online]

<https://www.dabonline.de/nachwuchs/kolumne-218-landschaftsarchitektur-bekannt-machen-kinder-schule/> [zuletzt abgerufen: 21.10.2025]

Keler, Andreas (o.J.): Barrierefrei durch die Stadt: VR-Technologie für Mobilitäts-Simulationen im urbanen Raum, Connected Urban Twins, [online]

<https://www.connectedurbantwins.de/loesungen/barrierefrei-durch-die-stadt-vr-technologie-fuer-mobilitaets-simulationen-im-urbanen-raum/> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

[LaNU] Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt [Hrsg.] (2022): Schulkinder & Jugendliche, in: Digitale Umweltbildung - Handbuch zur Einführung digitaler Methoden und Materialien in Umweltbildungseinrichtungen für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene, [online]

<https://www.lanu.de/media/tyfo20871-a9b032e78375fb2ef80fcd60d2a3d017/metho-denhandbuch-digitale-umweltbildung.pdf> [zuletzt abgerufen: 22.11.2025]

Lude, Armin (2019): BioDiv2Go – Biodiversität erleben mit ortsbezogenen Spielen, in: Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik, [online]

<https://www.medienpaed-ludwigsburg.de/article/view/366/361> [zuletzt abgerufen 05.12.2025]

Marshmallow Laser Feast [Hrsg.] (o.J.): In the Eyes of the Animal, Marshmallow Laser Feast, [online]

<https://marshmallowlaserfeast.com/project/in-the-eyes-of-the-animal/> [zuletzt abgerufen 05.12.2025]

[mpfs] Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest [Hrsg.] (2024): JIM-Studie 2024, Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, [online]

https://mpfs.de/app/uploads/2024/11/JIM_2024_PDF_barrierearm.pdf [zuletzt abgerufen: 28.11.2025]

[mpfs] Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest [Hrsg.] (2025): JIM-Studie 2025, Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, [online]

https://mpfs.de/app/uploads/2025/11/JIM_2025_PDF_barrierearm.pdf [zuletzt abgerufen 12.12.2025]

Rohrbeck, Markus/ Bruns, Gerrit (o.J.): VR-Visualisierungsplattform – Digitale Zwillinge erlebbar machen, Connected Urban Twins, [online]

<https://www.connectedurbantwins.de/loesungen/vr-anwendung/> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

Sandstorm Media GmbH [Hrsg.] (o.J.): Entdecke und gestalte Nachhaltigkeit in Dresden, cleema, [online]

<https://www.cleema.app/> [zuletzt abgerufen 03.12.2025]

Senat der Freien und Hansestadt Hamburg [Hrsg.] (o.J.): beteilige.me – eine digitale Plattform für zivilgesellschaftliches Engagement, Connected Urban Twins, [online]

<https://www.connectedurbantwins.de/loesungen/beteilige-me/> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

Stadt Chemnitz [Hrsg.] (o.J.): Klima-Rallye für Chemnitz Handout für Familien und Lehrkräfte, Stadt Chemnitz, [online]

https://d2vw8mc5mcb3gm.cloudfront.net/fileadmin/chemnitz/media/unsere-stadt/umwelt/hitzeportal/klimarallye_handout_202408.pdf [zuletzt abgerufen 03.12.2025]

StadtWasserFluss [Hrsg.] (o.J.): StadtWasserFluss Starkregenrisikomanagement als Serious Game, StadtWasserFluss, [online]

<https://www.stadtwasserfluss.de/> [zuletzt abgerufen 02.12. 2025]

Straub, Lilli (2006): Öffentlichkeitsarbeit für die Landschaftsarchitektur : Untersuchungen zur Bekanntheit der Landschaftsarchitektur und Empfehlungen für die Öffentlichkeitsarbeit, Hochschule Nürtingen-Geislingen, [online]

<https://hfwu.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/docId/372> [zuletzt abgerufen 08.12.2025]

Walter, Tim (2024): Über den Einsatz von Games in der Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Bundeszentrale für politische Bildung, [online]

<https://www.bpb.de/themen/kultur/digitale-spiele/546962/ueber-den-einsatz-von-games-in-der-bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/> [zuletzt abgerufen 10.12.2025]

Wolfrum, Diana (2024): DigiTrain: Digitale Zwillinge für die Fachkräfteausbildung, TU-Dresden, [online]

<https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/ilk/das-institut/news/digitrain-digitale-zwillinge-fuer-die-fachkraefteausbildung> [zuletzt abgerufen: 05.11.2025]

Yaldi Games [Hrsg.] (2025): Out and About, Steam, [online]

https://store.steampowered.com/app/1671570/Out_and_About/?l=german&curator_clanid=38092132 [zuletzt abgerufen 02.12.2025]

8.3. Print-Quellen (ggf. mit DOI)

Barenkamp, Marco (2021): Warum die Erde einen digitalen Zwilling bekommt, in: Wirtschaftsinformatik & Management, Wiesbaden: Springer Spektrum, [online]

<https://doi.org/10.1365/s35764-021-00369-0>

Barth, Matthias (2021): Handbuch transdisziplinäre Didaktik (Bd. 1), Bielefeld: transcript Verlag, [online]

<https://doi.org/10.14361/9783839455654>

Bebber, Anke (2024): Flora Incognita – Mehr als Pflanzenbestimmung, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

[BfN] Bundesamt für Naturschutz [Hrsg.] (2023): Jugend-Naturbewusstsein 2021 Wissenschaftlicher Vertiefungsbericht, Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN), [online]

<https://www.doi.org/10.19217/brs222>

Bilo, Michael (2024): NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Constant, Natasha Louise/ Hughes, Joeline (2023): Diversifying citizen science through the inclusion of young people, in: Journal of Science Communication, SISSA Medialab, [online]

<https://doi.org/10.22323/2.22020207>

de Haan, Gerhard (2008): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung, 1. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag

Davis, Marlen/ Mrogenda, Klemens/ Schneider, Christian/ Peter, Lena- Katharina (2024): Zusammenfassung der Diskussionsergebnisse, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Davis, Marlen/ Peter, Lena-Katharina (2024): NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Dotterweich, Markus (2024): Mobile Techniken in der Natur- und Umweltbildung - ein Überblick, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Haelke, Tobias/ Jolk, Christian/ Kaßen, Lucas/ Timmer, Mirco (2025): Umweltinformationssysteme – Digitalisierung für eine nachhaltige Planetare Zukunft, Wiesbaden: Springer Vieweg, [online]

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-46394-6>

Höhl, Wolfgang/ Broschart, Daniel (2015): AUGMENTED REALITY IN ARCHITEKTUR UND STADTPLANUNG, in: gis.science

Hoyer, Christian (2024): Wirksamkeitsanalysen zu Serious Games im Bereich Nachhaltigkeit, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Hübner, Jennifer (2023): Junge Menschen in urbanen Räumen, Vom Quartier zur Stadt – Eroberungen von Räumen durch Kinder und Jugendliche, in: Sozial Extra, Wiesbaden: Springer VS, [online]

<https://doi.org/10.1007/s12054-023-00599-z>

Louafi, Kamel (2016): Public Spaces What for? Wozu? Pourquoi?, Berlin: jovis Verlag GmbH

Pietsch, Stephan M. (2024): Naturkonstruktionen in Videospielen, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Schill, Ralph O./ Uher, Thomas/ Schröder, Wolfgang/ Philipps, Björn Marten (2024): LakeExplorer – Citizen Science taucht ab, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Schneider, Joachim/ Papsch, Felix/ Graskamp, Lisa (2024): Das Simulationsspiel ECO und die App-Rallye SDG-Prüfer, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Sommer, Alexander (2024): 3D VR-Erlebnisse wildlebender Tiere von VRNATURE, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>

Sturm, Ulrike/ Khorramshahi, Omid (2024): Naturblick: Erkenntnisse aus der Entwicklung einer App zur urbanen Naturerfahrung, in: NaturschutzDigital 2023 – Innovative Digitalformate in der Naturschutzbildung, Bonn: Bundesamt für Naturschutz Deutschland, [online]

<https://doi.org/10.19217/skr677>