

Publizierbarer Endbericht

Gilt für Studien aus der Programmlinie Forschung

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Kurztitel:	ECOPOLIS
Langtitel:	Establishing Climate-related Opinion-voicing and Political Participation via Online Learning and Interactive Scenarios
Zitiervorschlag:	Diephuis J., Graz I., Gruber K., Aschauer A.
Programm inkl. Jahr:	Austrian Climate Research Programme 2021
Dauer:	17.10.2022 to 31.03.2025
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH
Kontaktperson Name:	Jeremiah Diephuis, M.A.
Kontaktperson Adresse:	Softwarepark 11 A-4232 Hagenberg
Kontaktperson Telefon:	+43 5 0804 22122
Kontaktperson E-Mail:	jeremiah.diephuis@fh-hagenberg.at
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	P1: Johannes Kepler Universität, School of Education, Department MINT/Didaktik/Physik P2: 1. Stadt Linz, Büro der Stadtregierung, Klimastabstelle
Schlagwörter:	
Projektgesamtkosten:	292.170 €
Fördersumme:	299.349 €
Klimafonds-Nr:	KR21KB0K00001
Erstellt am:	20.05.2026

B) Projektübersicht

1 Kurzfassung

1.1.1. Motivation des Projekts

Da die Auswirkungen des Klimawandels zunehmend sichtbar werden, mobilisieren sich insbesondere Jugendliche und junge Erwachsene, um verstärkte Maßnahmen von ihren politischen Vertreterinnen und Vertretern einzufordern. Obwohl Aktivitäten wie *Fridays for Future* eindeutig lokale, nationale und internationale Aufmerksamkeit erzeugen, verdeutlichen sie zugleich den Mangel an verfügbaren Kommunikationskanälen zwischen politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern sowie jungen Bürgerinnen und Bürgern, die derzeit noch nicht wahlberechtigt sind, es jedoch in naher Zukunft sein werden. Dadurch fühlt sich die kommende Generation von Wählerinnen und Wählern, die in noch stärkerem Maße direkt von den Folgen des Klimawandels betroffen sein wird, gegenwärtig nicht ausreichend repräsentiert. Gleichzeitig sind politische Vertreterinnen und Vertreter nicht immer umfassend über die Anliegen, Ideen und Einstellungen ihrer zukünftigen Wählerschaft in Bezug auf Klimapolitik informiert. Umgekehrt sind Jugendliche und junge Erwachsene vielfach nicht vollständig darüber informiert, welche Maßnahmen und Initiativen ihre politischen Vertreterinnen und Vertreter aktuell verfolgen beziehungsweise für die nähere Zukunft planen. Darüber hinaus sind Klimathemen typischerweise hochkomplex und häufig von einer Vielzahl nicht unmittelbar ersichtlicher Variablen abhängig, darunter wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen, infrastrukturelle Einschränkungen sowie weniger bekannte oder sogar widersprüchliche Auswirkungen potenzieller Lösungsansätze. Erschwerend kommt hinzu, dass viele Maßnahmen einen deutlich längeren Zeitraum als wenige Legislaturperioden benötigen, bevor ihre Wirkungen überhaupt sichtbar werden. Dies macht eine langfristige Unterstützung durch die Bevölkerung besonders wichtig. Aus diesen und weiteren Gründen besteht ein klarer Bedarf an detaillierten Erläuterungen klimapolitischer Maßnahmen; gleichzeitig stellt die wirksame Vermittlung dieser Informationen weiterhin eine erhebliche Herausforderung dar.

1.1.2. Projektziele

Das ECOPOLIS-Projekt verfolgte folgende Ziele:

- Entwicklung transdisziplinärer Bildungsinhalte, die klimabezogene Wissenschaft, politische Bildung und gesellschaftliche Verantwortung miteinander verbinden
- Gemeinsame Entwicklung digitaler, interaktiver und spielbasierter Inhalte für den Einsatz im schulischen Kontext

- Anwendung eines lokalen bzw. regionalen Fokus unter Nutzung realer Daten und Berücksichtigung persönlicher Relevanz
- Erhebung relevanter Daten zu Erwartungen, Einstellungen und Wissensständen der Zielgruppe
- Förderung von Interesse sowie konstruktiver Beteiligung am politischen Prozess

1.1.3. Projektstruktur und Methodik

Das ECOPOLIS-Projekt konzentrierte sich auf nachvollziehbare, realitätsnahe Daten aus der Linz, um maßgeschneiderte interaktive Szenarien zur Auseinandersetzung mit klimapolitischen Fragestellungen zu entwickeln. Spezifische klimabezogene Themenfelder wurden durch Interviews mit lokalen Politikerinnen und Politikern definiert beziehungsweise bestätigt, während MINT-bezogene Inhalte mit Unterstützung von Lehrkräften der Sekundarstufe I identifiziert wurden.

Auf Grundlage dieser Inhalte wurden vier spezifische Szenarien entwickelt, die jeweils über ein eigenes interaktives Spielmodul verfügen:

- a) Temperaturbelastung und **Hitze in urbanen Räumen**
- b) **Extremwetterereignisse** wie Starkregen, Hagel und Überschwemmungen sowie deren Auswirkungen auf urbane Infrastruktur
- c) **Mobilität und Energieverbrauch**
- d) **klimafreundlicher Konsum** und nachhaltige Lebensweisen

Die daraus entstandene Online-Plattform war für den Einsatz als strukturierte Aktivität in teilnehmenden Schulen mit unterschiedlichen demografischen Rahmenbedingungen (Schultyp, sozioökonomische Faktoren etc.) über einen Zeitraum von etwa vier Wochen vorgesehen. Dabei sollte jede Woche eine sechsjährige Legislaturperiode repräsentieren und eines der vier definierten Szenarien behandeln. Die schulischen Rahmenbedingungen erwiesen sich jedoch als nicht kompatibel mit dieser zeitlichen Struktur, weshalb in den meisten Fällen lediglich ein oder zwei Spiele isoliert getestet wurden. Diese Spieltests wurden jedoch mit weiteren Funktionen der ECOPOLIS-Plattform kombiniert, darunter Umfrage- und Quizformate, die einen wesentlichen Bestandteil der Evaluationsmethodik darstellten.

1.1.4. Ergebnisse

Die Ergebnisse aus Interviews mit lokalen Politikerinnen und Politikern sowie Lehrkräften der Sekundarstufe I und die vorbereitenden Workshops mit Schülerinnen und Schülern bestätigen, dass innerhalb der Zielgruppe nicht nur eine Wissenslücke sowie eine Lücke zwischen Wissen und Handeln bestehen, sondern auch ein erkennbares Gefühl von Hilflosigkeit und teilweise Apathie vorhanden ist. Diese Aspekte stellen erhebliche Herausforderungen für die Klimabildung dar. Daher ist es entscheidend, dass die Inhalte von ECOPOLIS für

die Zielgruppe nachvollziehbar und relevant gestaltet werden und zugleich nicht belehrend wirken.

Die vier Spielprototypen *Cool It*, *Save It*, *Move It* und *Shop It* wurden jeweils so konzipiert, dass sie Optimierungsprozesse fördern, ohne einen bestimmten Lösungsweg vorzuschreiben. Punkte, die durch eine höhere Optimierung – beispielsweise durch mehrfaches Spielen desselben Spiels – erzielt werden, können potenziell zur Unterstützung jener klimapolitischen Maßnahmen eingesetzt werden, die von den jeweiligen Spielerinnen und Spielern bevorzugt werden.

Eine zentrale Schlussfolgerung lautet, dass jedes Szenario einschließlich Vorabumfrage, Spiel, Quiz und Nachbefragung idealerweise innerhalb eines Zeitrahmens von etwa 25 Minuten durchführbar sein sollte, da Lehrkräfte den verfügbaren Unterrichtszeitraum als äußerst begrenzt beschrieben haben. Gleichzeitig sollten die Spiele auch außerhalb des Unterrichts erneut spielbar sein; das grundlegende Verfahren wurde jedoch bewusst kurz gehalten, um die Umsetzbarkeit an allen teilnehmenden Schulen sicherzustellen. Obwohl die einzelnen Spiele jeweils innerhalb von etwa drei bis zehn Minuten problemlos spielbar sind, führte der zusätzliche Zeitaufwand für das Erlernen der Spielmechanik sowie die Teilnahme an ergänzenden Aktivitäten zu erheblichem Zeitdruck.

2 Executive Summary

2.1 Motivation of the Project

As the effects of climate change become more and more apparent, teenagers and young adults in particular are mobilising to demand more action from their political representatives. Although such activities as *Fridays for Future* definitely attract local, national and even international attention, they also clearly demonstrate the lack of available communication channels between politicians and younger citizens who are currently not able to vote, but soon will be. Thus, the coming generation of voters who will be even more directly affected by climate change do not currently feel represented, and at the same time, political representatives are not always fully aware of their future constituents' concerns, ideas and attitudes regarding climate policy. Conversely, teenagers and young adults may in many cases not be entirely aware of what efforts and initiatives their political representatives currently have in place and/or are intending for the near future. Finally, climate issues are typically very complex and often dependent on a number of variables that may not be readily apparent, such as economic and legal constraints, infrastructure limitations and lesser known or even contradictory effects of potential solutions. This is further complicated by the fact that most measures will also take significantly longer than a few legislative periods to even notice, which means that sustained support from constituents is incredibly important. For these and many other reasons, there is a clear need for more detailed explanations of climate-related policy, but conveying that information effectively remains a significant challenge.

2.2 Project Objectives

The ECOPOLIS project pursued the following objectives:

- Design transdisciplinary education materials that combine climate-related science, political education, and citizen responsibility
- Collaboratively develop digital, interactive, game-based content for use in school settings
- Employ a local/regional focus with real-world data and consideration of personal relevance
- Collect relevant data regarding expectations, attitudes, and knowledge of the target group
- Motivate interest and constructive involvement in the political process

2.3 Project Structure and Methodology

The ECOPOLIS project focused on relatable, real-world data from the city of Linz to create customized interactive scenarios that address climate policy. Specific climate-related issues were defined and/or confirmed through interviews with local politicians, and STEM-related content was identified with the assistance of middle school teachers. Based on this content, four specific scenarios were developed, each with its own interactive game module:

- a) **temperature stress and heat in urban contexts;**
- (b) **severe weather events such as heavy rain, hail and floods and its damage on urban infrastructure;**
- (c) **mobility and energy use;** and
- (d) **climate-friendly consumption and sustainable lifestyles.**

The resulting online platform was intended to be used as a structured activity in participating schools with varying demographics (school type, socioeconomic factors, etc.) over a period of approximately four weeks. The intention was that each week would represent a six-year legislative period and feature one of the four defined scenarios. However, real-world school scheduling was not conducive to this time structure, and in most cases, only one or two games were tested in isolation. These playtests were however combined with other activities of the ECOPOLIS platform, such as survey and quiz functionality, which was used as a significant part of the evaluation methodology.

2.4 Results and Conclusions

The results from interviews with local politicians and middle-school teachers, as well as the preliminary workshops with middle-school students, confirm that there is not only a knowledge and knowledge-action gap within the target group, but also a recognisable feeling of helplessness and even a degree of apathy that are a challenge for climate change education. It is therefore crucial that that ECOPOLIS content needs to be relatable and not overtly patronizing to the target group. The four game prototypes, *Cool It*, *Save It*, *Move It*, and *Shop It* have each been designed in a way that encourages optimization, but do not prescribe the method in achieving it. Points that are acquired from achieving a higher level of optimisation (e.g. through multiple rounds of the same game) can potentially be used to support climate policies that each player ultimately prefers. One of the main conclusions is that each scenario, including pre-survey, game, quiz and post-survey, should ideally be achievable within a 25-minute time frame, as teachers have stated that time is extremely limited. However, the games would also be (re)playable outside of the lessons, but the basis procedure was kept short as to be feasible for all of the participating schools. Despite the fact that the games are individually easily playable within 3-10 minutes, the time spent learning the game(s) and participating in the other activities created a significant amount of time pressure.

The primary result of the project is the online ECOPOLIS platform which, in addition to its use in the evaluation, is also available as a resource for other schools and organizations. The platform was developed for a scaleable, anonymous audiences and allows moderators to create customteaching sessions that include games, idea generation, quizzes and surveys, and voting activities. Ademo session (from a player/user perspective) can be experienced here:

<https://play.ecopolis.at/join/67UZD9UH>

The source code for the entire platform, including the four games and all the other corresponding modules is available for free under an MIT License:

<https://github.com/Playful-Interactive-Environments/Ecopolis>

2.5 Outlook

Each of the four games has been tested in multiple classes of four separate schools in Linz (two AHS and two NMS), and Ecopolis-based school workshops have continued past the actual project period, both in Linz and in surrounding communities. Discussions both with teachers who have been involved in the project in some capacity and others who have seen the project at various events (OÖ Klimagipfel) have indicated that there is a great need for such interactive content, but the learning curve of a new tool and the danger of something not working for them in class create some trepidation and they would appreciate more support should they choose to use it. There have also been discussions with organizations outside of Linz who would be interested in employing Ecopolis, and although Linz was the primary test environment, almost of the content is just as suitable for other municipalities.

3 Hintergrund und Zielsetzung

3.1 Ausgangslage

Da die Auswirkungen des Klimawandels zunehmend sichtbar werden, mobilisieren sich insbesondere Jugendliche und junge Erwachsene, um verstärkte Maßnahmen von ihren politischen Vertreterinnen und Vertretern einzufordern. Obwohl Aktivitäten wie *Fridays for Future* eindeutig lokale, nationale und internationale Aufmerksamkeit erzeugen, verdeutlichen sie zugleich den Mangel an verfügbaren Kommunikationskanälen zwischen politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern sowie jungen Bürgerinnen und Bürgern, die derzeit noch nicht wahlberechtigt sind, es jedoch in naher Zukunft sein werden. Dadurch fühlt sich die kommende Generation von Wählerinnen und Wählern, die in noch stärkerem Maße direkt von den Folgen des Klimawandels betroffen sein wird, gegenwärtig nicht ausreichend repräsentiert. Gleichzeitig sind politische Vertreterinnen und Vertreter nicht immer umfassend über die Anliegen, Ideen und Einstellungen ihrer zukünftigen Wählerschaft in Bezug auf Klimapolitik informiert. Umgekehrt sind Jugendliche und junge

Erwachsene vielfach nicht vollständig darüber informiert, welche Maßnahmen und Initiativen ihre politischen Vertreterinnen und Vertreter aktuell verfolgen beziehungsweise für die nähere Zukunft planen. Darüber hinaus sind Klimathemen typischerweise hochkomplex und häufig von einer Vielzahl nicht unmittelbar ersichtlicher Variablen abhängig, darunter wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen, infrastrukturelle Einschränkungen sowie weniger bekannte oder sogar widersprüchliche Auswirkungen potenzieller Lösungsansätze. Erschwerend kommt hinzu, dass viele Maßnahmen einen deutlich längeren Zeitraum als wenige Legislaturperioden benötigen, bevor ihre Wirkungen überhaupt sichtbar werden. Dies macht eine langfristige Unterstützung durch die Bevölkerung besonders wichtig. Aus diesen und weiteren Gründen besteht ein klarer Bedarf an detaillierten Erläuterungen klimapolitischer Maßnahmen; gleichzeitig stellt die wirksame Vermittlung dieser Informationen weiterhin eine erhebliche Herausforderung dar.

3.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Folgende Fragestellungen wurden im Rahmen des Projekts gestellt:

1. Welche MINT-bezogenen Aspekte des Klimawandels werden von der Zielgruppe eher verstanden bzw. für wichtiger gehalten?
2. Mit welchen etablierten klimapolitischen Herausforderungen, Strategien und politischen Prozessen ist die Zielgruppe am meisten und am wenigsten vertraut?
3. Inwieweit fördern spielbasierte, realitätsnahe Szenarien messbare Lern- und Einstellungsänderungen bei der Zielgruppe?
4. Inwieweit sind Umfragen, die in interaktive Bildungsinhalte integriert sind, für politische Vertreter nützlich?
5. Inwieweit trägt eine kollaborative Online-Plattform zu einer höheren politischen Beteiligung der Zielgruppe an Klimaschutzmaßnahmen bei?

Das ECOPOLIS-Projekt untersuchte, wie die Kommunikation zwischen politischen Vertretern und der Zielgruppe der 14- bis 16-Jährigen durch eine Online-Plattform erleichtert werden kann, die sowohl spielbasierte Lernszenarien als auch Funktionen zur Meinungsäußerung kombiniert. Diese Plattform bietet interaktive Inhalte, die sich problemlos im Unterricht einsetzen lassen und ein besseres Verständnis der wissenschaftlichen Hintergründe des Klimawandels fördern, aber auch Informationen über die aktuelle und zukünftige Klimapolitik in der lokalen Politik vermitteln. Darüber hinaus können allgemeine Informationen über die Zielgruppe, wie beispielsweise deren Kenntnisse über politische Prozesse, klimabezogene Wissenschaft und allgemeine Einstellungen, über integrierte Quizze und Fragebögen erfasst werden. Somit stellt ECOPOLIS ein potenzielles Instrument für politische Vertreter sowohl zu Informations- als auch zu Ermittlungszwecken dar. Zudem soll die Plattform als Modell für ein Kommunikationsinstrument zwischen Kommunalpolitikern und jungen, bald

wahlberechtigten Bürger*innen dienen und einen direkteren Diskurs ermöglichen.

Das ECOPOLIS-Projekt verfolgte dabei folgende Ziele:

- Entwicklung transdisziplinärer Bildungsinhalte, die klimabezogene Wissenschaft, politische Bildung und gesellschaftliche Verantwortung miteinander verbinden
- Gemeinsame Entwicklung digitaler, interaktiver und spielbasierter Inhalte für den Einsatz im schulischen Kontext
- Anwendung eines lokalen bzw. regionalen Fokus unter Nutzung realer Daten und Berücksichtigung persönlicher Relevanz
- Erhebung relevanter Daten zu Erwartungen, Einstellungen und Wissensständen der Zielgruppe
- Förderung von Interesse sowie konstruktiver Beteiligung am politischen Prozess

4 Projektinhalt und Ergebnis(se)

4.1 Projektinhalt

Das Projekt gliederte sich in sieben Arbeitspaketen:

- AP1: Definition relevanter Klimaszenarien
- AP2: Entwicklung von Spielkonzepten
- AP3: Entwicklung der empirischen Methodik
- AP4: Entwicklung der Webplattform
- AP5: Evaluierung
- AP6: Disseminierung und Kommunikation
- AP7: Projektmanagement

4.2 Arbeitspaket 1: Definition relevanter Klimaszenarien

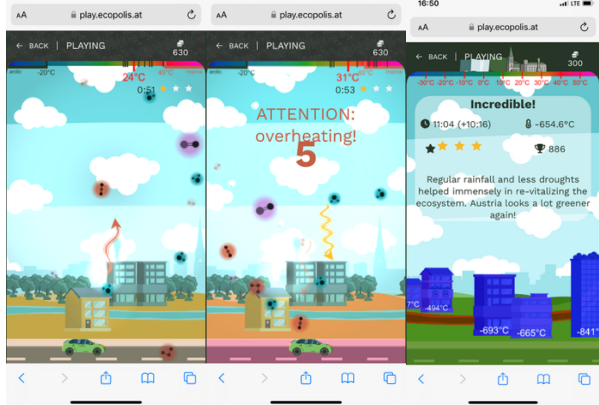
Im Interesse der Fairness und zur Vermeidung politischer Voreingenommenheit wurde beschlossen, zu Beginn des Projekts qualitative Experteninterviews mit allen Mitgliedern des Linzer Stadtrats durchzuführen, um deren Standpunkte zu erfassen. Insgesamt wurden 28 Experteninterviews mit lokalen Politikern durchgeführt, um zu beurteilen, welche klimabezogenen politischen Maßnahmen im Rahmen des ECOPOLIS-Projekts behandelt werden sollten. Dies führte zu einer wesentlich größeren Datenmenge als erwartet, die transkribiert und ausgewertet werden musste, und obwohl dies ein wichtiger Schritt zur Wahrung

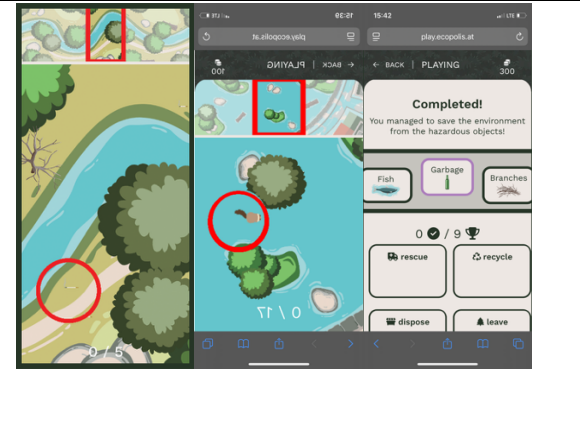
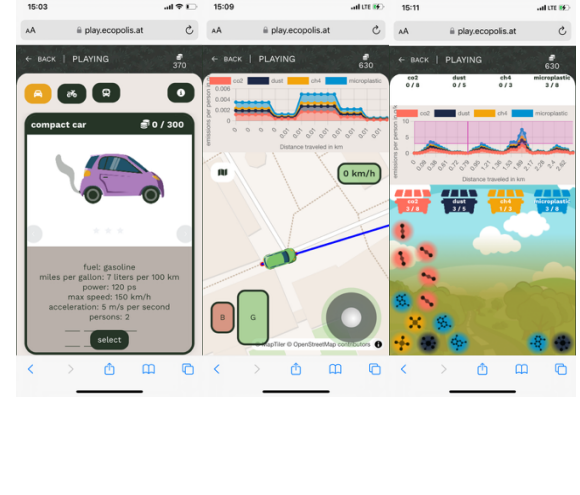
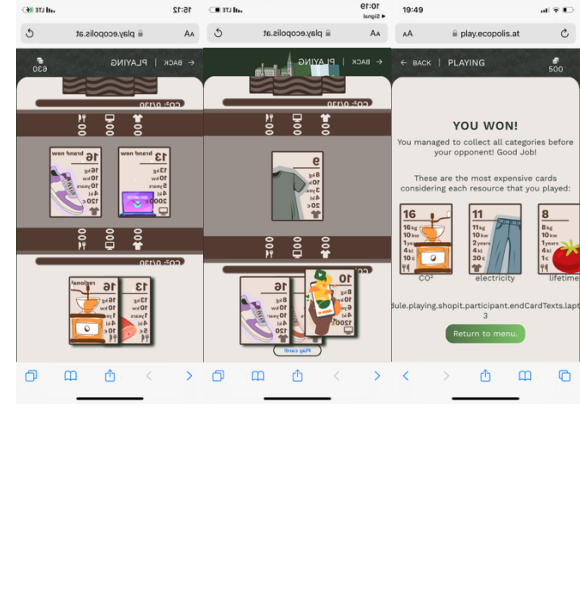
der Objektivität war, brachten diese Interviews inhaltlich nur sehr wenige spezifische neue Aspekte zutage, die für das Projekt von Nutzen waren.

Parallel dazu wurden insgesamt acht Workshops an örtlichen Mittelschulen durchgeführt, um zu ermitteln, über welches Wissen 14- bis 16-Jährige derzeit verfügen und was sie als die größten Herausforderungen für unsere Gesellschaft ansehen. Auf der Grundlage zusätzlicher Beiträge ihrer Lehrkräfte wurden vier Klimaszenarien erstellt, die als Grundlage für die Aktivitäten zur Spielgestaltung im Arbeitspaket 2 dienten.

4.3 Arbeitspaket 2: Entwicklung von Spielkonzepten

Es fand eine Reihe gemeinsamer Design-Meetings statt, bei denen Lehrkräfte und das Eopolis-Team Ideen für Spiele einbrachten. Mehrere Ideen wurden anschließend mithilfe der Software *Figma* zu interaktiven Prototypen weiterentwickelt und dann in einem der folgenden Design-Meetings vorgestellt. Viele der Spielideen waren grundsätzlich vielsprechend von der Spielmechanik her (z. B. ein Spiel, bei dem der Spieler entscheidet, welche Art von Zertifizierung ein Produkt erhält – etwa „Bio“ oder „ökologisch“ –, ähnlich wie im Indie-Game „Papers, Please“, wurden jedoch aufgrund der Komplexität der zum Spielen erforderlichen Informationen nicht weiterverfolgt. Insgesamt wurden vier Spiele für die weitere Entwicklung ausgewählt und iterativ umgesetzt:

	Cool It Bei diesem Spiel können Spieler*innen die Temperatur in der Innenstadt regulieren, indem sie entweder Infrarotstrahlen auf bestimmte Treibhausgase treffen oder sie diesen ausweichen lassen. Bei zu viel Wärme kommt es zu Unwettern, ebenso werden Schneestürme bei so viel Kälte verursacht. Kohlendioxidpartikel können bei Gelegenheit auf Bäume gelführt werden, sodass sie zu Sauerstoff umgewandelt werden und weniger Gefahr darstellen.
---	--

	Save It Dieses Spiel zeigt verschiedene Arten von Tieren, Abfällen und anderen Gegenständen, die nach einem Wetterereignis wie einer Dürre oder einer Überschwemmung herumliegen können. Die Gegenstände müssen gesucht und anschließend der richtigen Kategorie zugeordnet werden (z. B. Müll, Wertstoffe usw.).
	Move It Dieses Spiel veranschaulicht, wie die Art der Fortbewegung (Kleinwagen mit Verbrennungsmotor, Elektroauto, Bus usw.) die Höhe der in der Stadt verursachten Emissionen beeinflussen kann. Die Wahl des Fahrzeugs sowie auch die eigentliche Fahrgeschwindigkeit führen zur Entstehung von Partikeln, die in der zweiten Phase des Spiels eingesammelt werden müssen.
	Shop It Bei diesem von „Quartett“ inspirierten Kartenspiel dreht sich alles um nachhaltiges Einkaufen. Es kann gegen den Computer oder gegen eine zweite Person gespielt werden. Zwei Artikel aus drei Kategorien (Lebensmittel, Kleidung und Technik) müssen im Wettstreit erworben werden (pro Runde gewinnt nur ein Angebot), doch jeder erfolgreiche Kauf wirkt sich auf das CO₂-Budget der Spieler*innen aus – wird das Budget überschritten, ist das Spiel vorbei.

4.4 Arbeitspaket 3: Entwicklung der empirischen Methodik

Auf der Grundlage der in den acht Schulworkshops aus Arbeitspaket 1 gesammelten Daten und der laufenden Gespräche mit Lehrkräften wurde eine Reihe von Fragen entwickelt, um sowohl Wissens- als auch Einstellungsaspekte

der Zielgruppe der 14- bis 16-Jährigen zu erfassen. Obwohl bei der Auswahl der teilnehmenden Schulen sozioökonomische Faktoren berücksichtigt wurden, mussten viele Fragen vermieden werden, da sie den Datenschutz gefährden könnten. Alle sensiblen Informationen (Religion, schulische Leistungen usw.) wurden in den ausgewählten Fragen vermieden, der Schwerpunkt lag jedoch auf allgemeinen Standpunkten zur Klimapolitik (z. B. wer für den Klimawandel verantwortlich ist). Aus diesen Fragetypen wurden die Fragetypen entwickelt, die in die Umfrage- und Quizmodule der Webplattform integriert wurden.

Um sowohl Lerntransfer als auch eventuelle Einstellungsänderung zu messen, wurde der Fragebogen so konzipiert, dass er insgesamt zweimal, als Pre- und Posttest, eingesetzt wird. Da die Zeit für die Evaluierung teilweise sehr beschränkt war (innerhalb einer 45-Einheit), wurden die Fragen entsprechend kurz. Folgende Fragen wurden mit einem Fragebogen in Kombination mit dem Spiel „Move It“ gestellt.

1. Wie kommst du jeden Tag zur Schule?

- A. mit dem Bus oder der Straßenbahn
- B. mit dem Fahrrad
- C. zu Fuß
- D. meine Eltern fahren mich mit dem Auto
- E. Sonstiges

2. Mir ist es wichtig, dass ich in der Schule etwas über den Klimawandel lerne.

- A. sehr wichtig
- B. ziemlich wichtig
- C. eher nicht wichtig
- D. überhaupt nicht wichtig

3. Ich glaube, dass ich durch meine Wahl des Verkehrsmittels die Emissionen beeinflussen kann.

- A. stimme voll und ganz zu
- B. stimme eher zu
- C. stimme eher nicht zu
- D. stimme überhaupt nicht zu

4. Mir ist es wichtig, dass ich mit Bus und Straßenbahn überall hinkomme.

- A. sehr wichtig
- B. ziemlich wichtig

C. eher nicht wichtig

D. überhaupt nicht wichtig

5. Mir ist es wichtig, dass Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt wird.

A. sehr wichtig

B. ziemlich wichtig

C. eher unwichtig

D. überhaupt nicht wichtig

6. Der Verkehr verursacht Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄). Was wird noch

in die Umwelt freigesetzt?

A. Es entstehen keine zusätzlichen Emissionen.

B. Stickstoff und Wasser

C. Quecksilber und Blei

D. Mikroplastik und Feinstaub

7. Welche Treibhausgase werden unter anderem durch den Verkehr verursacht?

A. Stickstoff (N₂) und Kohlendioxid (CO₂)

B. Sauerstoff (O₂) und Stickstoff (N₂)

C. Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄)

D. Methan (CH₄) und Sauerstoff (O₂)

8. Welche Aussage über Emissionen beim Autofahren ist richtig?

A. Die Emissionen hängen von der Geschwindigkeit und der Wahl des Fahrzeugs ab.

B. Große Autos verursachen genauso viele Emissionen wie kleine Autos.

C. Wenn ich schneller fahre, verursache ich weniger Emissionen.

D. Egal, wie ich fahre, die Emissionen bleiben immer gleich.

9. Was ist ein Vorteil der Busfahrt?

A. Ein Bus verursacht im Allgemeinen keine Emissionen.

B. Pro Person entstehen deutlich weniger Emissionen.

C. Es wird nur Kohlendioxid (CO₂) erzeugt.

D. Es wird nur Feinstaub in die Umwelt freigesetzt.

10. Welche Aussage über Elektroautos ist richtig?

- A. Ein Elektroauto verursacht keine Emissionen.
- B. Mit einem Elektroauto verursache ich weder Mikroplastik noch Feinstaub.
- C. Ein Elektroauto verursacht nur Stickstoff.
- D. Die Klimafreundlichkeit eines Elektroautos hängt vom Strommix ab.

4.5 Arbeitspaket 4: Entwicklung von der Webplattform

Wichtig für die Konzipierung der Webplattform war, dass das gesamte Projekt Open-Source bleibt und auch leicht bei günstigen Hostingmöglichkeiten installiert werden könnte. Hier war die Wahl von bereits installierten Technologien von Vorteil. Weiters wurde auf ein Datenmodell, das einerseits Anonymität gewährleistet, ebenfalls aber auch die Möglichkeit Datensätze konsistent zwischen einzelnen Spieler*innen und Aktivitäten zu halten.

In einer ersten Phase waren ein grundlegendes Web-Framework und ein Datenmodell (unter Verwendung von *PHP* und *MySQL* für das Backend sowie *vue.js* für das Frontend) erstellt worden, doch diese boten keine Unterstützung für Spiele, Datenanalysen oder einen Großteil der erforderlichen Funktionen, die schließlich entwickelt wurden. Dieser maßgeschneiderte Ansatz verschaffte dem Entwicklungsteam zwar ein hohes Maß an Flexibilität, erforderte jedoch auch zahlreiche Iterationen, Tests und kontinuierliche Fehlerbehebungen. Die Plattform stand somit bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt im Projekt zur Verfügung, doch es waren erhebliche Entwicklungsarbeiten erforderlich, um sie zu einem zuverlässigen Werkzeug für die Evaluierung zu machen.

Ein Teil dieser zusätzlichen Arbeit stand in direktem Zusammenhang mit der Notwendigkeit, einige der Spiele komplett zu überarbeiten, um die erforderliche Leistung auf den Geräten zu gewährleisten, die an den an der Evaluierungsphase teilnehmenden Schulen zur Verfügung standen. Daher waren weitaus mehr Ressourcen erforderlich, um die Plattform für die Evaluierung geeignet zu machen, als ursprünglich erwartet.



Abbildung 1: Die ECOPOLIS-Webplattform mit den vier integrierten Spiele „Cool It“, „Save It“, „Move It“ und „Shop It“.

4.6 Arbeitspaket 5: Evaluierung

Die Evaluierungsphase wurde in mehreren Abschnitten durchgeführt, die sich nach dem aktuellen Stand der Webplattform und der Verfügbarkeit von Lehrkräften und Klassen an den teilnehmenden Schulen richteten. Zwar gab es keinen festgelegten Stichtag, doch die wichtigsten Zeiträume waren (1) Mai–Juni 2024, (2) September–Oktober 2024 und eine Abschlussphase (3) Januar–März 2025. Vorläufige Testauswertungen waren bereits im Januar und März 2024 durchgeführt worden, doch dienten diese Tests in erster Linie dazu, die Durchführbarkeit der Evaluation und die Leistungsfähigkeit der Plattform zu prüfen. Obwohl ursprünglich sechs Schulen in Linz an dem Projekt beteiligt waren, boten nur vier aktiv die Möglichkeit für eine vollständige Evaluation (Europagymnasium Auhof, Körnerschule, DigiMS 27, MS18); alle diese Schulen gewährten zudem Zugang zu mehreren Klassen im Verlauf des Projekts. Es

wurden auch Nachbesprechungsgespräche mit vielen (aber nicht allen) der beteiligten Lehrkräfte geführt, um Vorschläge für Verbesserungen an der Plattform zu sammeln. In diesen Fällen ermöglichte die integrierte Analysefunktion eine schnelle Überprüfung der Wirksamkeit der Unterrichtseinheit.

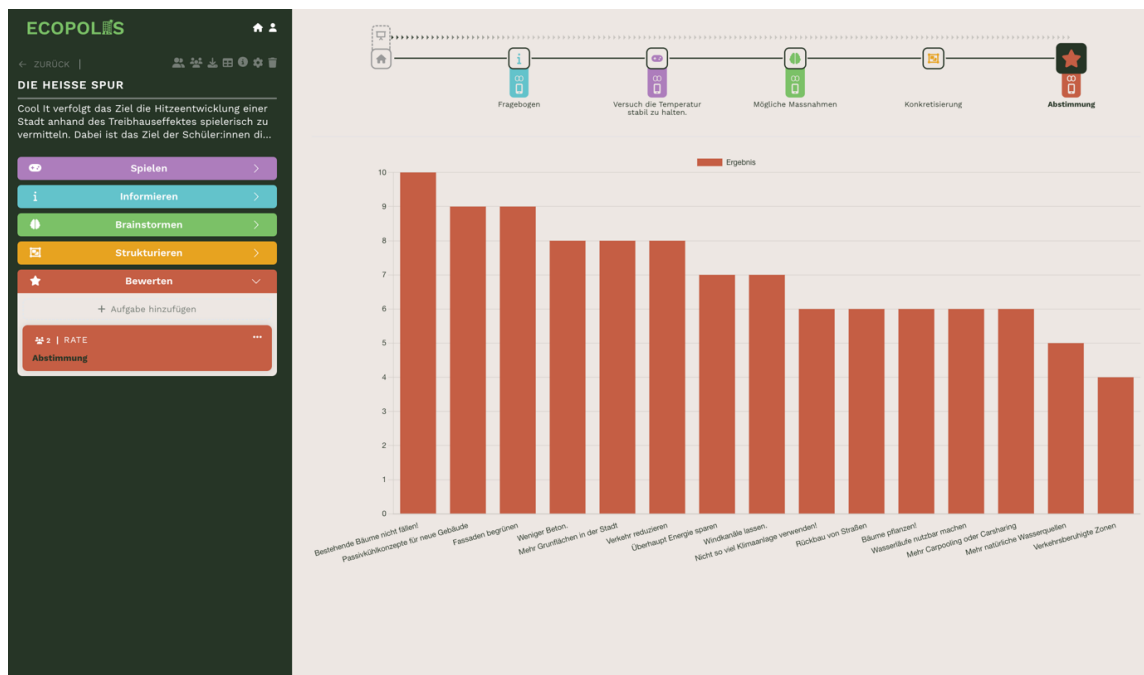


Abbildung 3: Vorschläge, die im Rahmen eines Schulworkshops entstehen können in der Gruppe anonym bewertet werden.

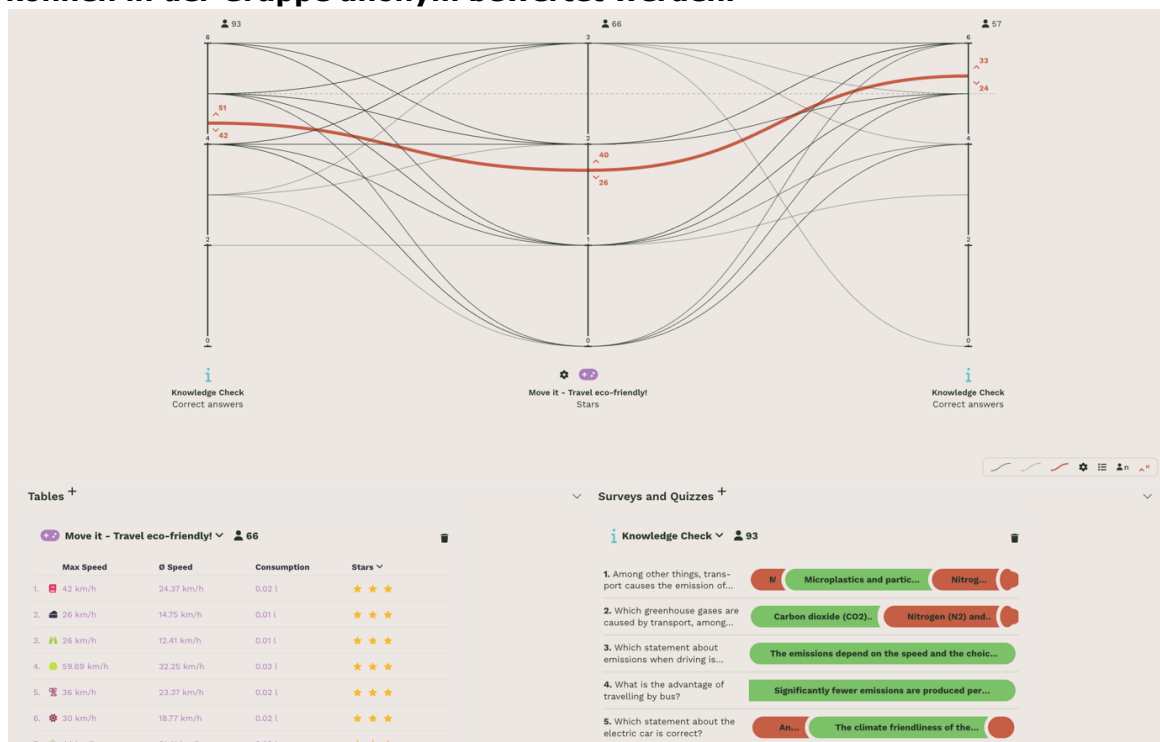


Abbildung 4: Lehrende können auf der Webplattform während oder nach einer Sitzung auswerten, wo Wissenslücken sind, wie oft und mit welcher Qualität

gespielt wurde, sowie auch die Beteiligung und Wechselwirkung bei den einzelnen Aktivitäten.

4.7 Arbeitspaket 6: Disseminierung und Kommunikation

Da ECOPOLIS sich primär auf Klimapolitik und Klimabildung in der Stadt Linz bezog, wurde der Fokus auf lokalen klimabezogenen Veranstaltungen gelegt (z. B. *Linz Innovation Tours*, *Teachers for Future*, *Future Minds Summit*) und traf sich zudem, um Synergien mit lokalen Organisationen wie dem Ars Electronica Center und der Grand Garage Linz zu erörtern. Das Projekt präsentierte sich außerdem sowohl auf dem Klimatag 2024 als auch auf dem Klimatag 2025 und war auf dem Ars Electronica Festival 2024 vorgestellt.



Abbildung 5: Die Installation "Ecopolis Climate Arcade" beim Ars Electronica Festival (September 2024)

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Insgesamt war es nicht möglich, die gesamte Funktionalität der ECOPOLIS-Plattform innerhalb des vorhandenen Zeitrahmens zu testen, den die teilnehmenden Schulen zur Verfügung stellen konnten, da hierfür vier aufeinanderfolgende Unterrichtsstunden mit denselben Teilnehmer*innen erforderlich gewesen wären. Erschwerend kam hinzu, dass der Zeitplan des Lehrplans an den teilnehmenden Schulen nicht identisch war, d. h., die Inhalte waren nicht immer ein geeigneter Ersatz für den Stoff, der ansonsten behandelt worden wäre. Da die Evaluierungssitzungen auf maximal eine Unterrichtsstunde mit zwei Unterrichtseinheiten (90 Minuten) begrenzt waren, war es nur möglich, mit jeder Gruppe maximal zwei Spiele zu testen, wobei zwischen den einzelnen Spielen nur wenig Zeit zur Verfügung stand. Daher wäre eine umfassendere Evaluierung mit einer oder zwei ausgewählten Schulen von Vorteil, um eine tiefergehende Analyse zu ermöglichen.

Es wurden folgende Empfehlungen für den Einsatz von ECOPOLIS und ähnlichen Webplattformen identifiziert:

- (1) Die Spiele und Umfrageaktivitäten von ECOPOLIS bieten einen fächerübergreifenden Ansatz für die Klimabildung und könnten nicht nur in MINT-Fächern, sondern auch in anderen Fächern eingesetzt werden, beispielsweise in den Bereichen digitale Bildung, Wirtschaft und Nachhaltigkeit oder praktisch jedem anderen Fach. Dies könnte insbesondere bei Vertretungsunterricht nützlich sein, da die auf der ECOPOLIS-Plattform verfügbaren Unterrichtspläne und Inhalte mit geringem Vorbereitungsaufwand genutzt werden können.
- (2) Die technische Infrastruktur an österreichischen Mittelschulen ist sehr unterschiedlich und sollte jedenfalls analysiert werden, bevor solche Ansätze eingesetzt werden. Ursprünglich wurden die Spiele von ECOPOLIS für Smartphones optimiert; diese durften aber teilweise nicht verwendet werden, v.a. in Verbindung mit den schulischen WLANs. Auch erwähnenswert ist, dass die grafische Leistung von vielen Tablets in den Schulen (z.B. Microsoft Surface Go) sehr eingeschränkt ist, und die Anwendungen diesen Aspekt berücksichtigen müssen.
- (3) Die ECOPOLIS-Plattform wurde bereits auch erfolgreich bei Veranstaltungen außerhalb von Schulen eingesetzt und eignet sich gut für ein großes Publikum. Die integrierten Funktionen für Umfragen, Abstimmungen und Moderation lassen sich problemlos mit oder ohne Spiele und Bildungsinhalte nutzen, beispielsweise bei einer Veranstaltung wie dem Klimatag. Die konkrete Auswahl und Reihenfolge der Aktivitäten lassen sich leicht zusammenstellen und anonym in einem öffentlichen Rahmen einsetzen.
- (4) Es wäre auch möglich, die bestehenden Spiele weiterzuentwickeln oder neue zu erstellen, die die vorhandenen Analysetools zur Messung von Nutzung und Leistung nutzen. Dies würde jedoch zusätzliche Ressourcen erfordern, und ein Großteil der Funktionen (wie beispielsweise Level-Editoren in den Spielen) müsste weiter optimiert werden, damit sie auch für Nutzer mit wenig Erfahrung mit dem System leicht bedienbar sind. Der Quellcode für die gesamte Plattform, einschließlich der vier Spiele und aller anderen zugehörigen Module, ist kostenlos unter einer MIT-Lizenz verfügbar.

C) Projektdetails

6 Methodik

Im digitalen Zeitalter der Produktentwicklung wird es immer üblicher, Kunden und andere Interessengruppen während des gesamten Entwicklungsprozesses einzubeziehen. In der Software- und Spieleentwicklung geschieht dies in der Regel mithilfe digitaler Kommunikationssoftware wie *Discord*, die im Grunde wie ein Instant-Messenger funktioniert, der in mehrere Kanäle unterteilt ist.

Interessierte können solchen Kanälen beitreten (manchmal auf Einladung) und direkt mit Teammitgliedern über die Entwicklung eines Projekts kommunizieren. Der Grad an Unterstützung und direktem Feedback, der mit einer Community über *Discord* aufrechterhalten werden kann, ist sehr hoch. Kunden können direkte Fragen stellen, Erfahrungen austauschen, an Umfragen teilnehmen und über einen längeren Zeitraum hinweg eine viel engere Beziehung zum Entwicklungsteam aufbauen. Auch wenn dies in anderen Branchen noch nicht ganz so verbreitet ist, birgt diese Art der digitalen, direkteren und wechselseitigen Kommunikation ein enormes Potenzial für politische Entscheidungsträger.

Der Einsatz partizipativer Online-Ansätze wurde bereits in anderen Kontexten untersucht, insbesondere im Bereich der Stadtplanung. Ebenso gibt es interessante Ansätze zur Modellierung einer Art interaktiver oder „flüssiger“ Demokratie, die es den Teilnehmern ermöglicht, ihre Präferenzen direkter zu kommunizieren. Dabei ist das Ziel nicht unbedingt direkte Demokratie, sondern vielmehr eine Erfahrung, die als iterative, informative Simulation gestaltet ist, ähnlich wie bei einem Computerspiel. Spielbasierte Ansätze finden in der Klimabildung zunehmend Verbreitung. Solche Spiele sollten aber nicht einfach als statische Informationsvermittler oder vordefinierte Verhaltensmodelle betrachtet werden, sondern vielmehr als Maßnahmen, die einen interaktiven Dialog fördern.

Ein weiterer häufiger Aspekt, der in der Literatur zum Einsatz spielbasierter Ansätze sowohl im Hinblick auf das Lernen als auch auf Verhaltensänderungen thematisiert wird, ist die Frage des Transfers. Obwohl spielbasierte Ansätze zweifellos zum Verständnis der Öffentlichkeit beitragen können. Es ist im Allgemeinen schwierig, den tatsächlichen Umfang des Lernerfolgs oder der erzielten Veränderungen zu messen. Dies ist wahrscheinlich das drängendste Problem im Bereich der spielbasierten Bildung.

Die Online-Plattform ist dafür vorgesehen, in den teilnehmenden Schulen über einen Zeitraum von mehreren Wochen als strukturierte Aktivität genutzt zu werden. Jede Woche entspricht einer sechsjährigen Legislaturperiode und behandelt eines der vier definierten Szenarien. Diese zeitliche Abstraktion ist notwendig, um politische Veränderungen und deren Auswirkungen realistischer nachzubilden. Jedes Szenario gliedert sich in die folgenden Phasen

- **BEFRAGUNG:** Den Teilnehmern werden einleitende Fragen zum Szenario gestellt, die sich auf ihr Wissen, ihre Erfahrungen und ihre Einstellungen beziehen.
- **INFORMATION:** Es werden grundlegende Informationen über das Szenario und die bestehende Politik vermittelt.
- **INTERAKTION:** Die Teilnehmer*innen spielen das Spielmodul des Szenarios und experimentieren mit verschiedenen Optionen
- **ABSTIMMUNG:** Den Teilnehmer*innen werden Optionen für eine klimapolitische Entscheidung vorgelegt und sie wählen ihre eigene Wahl aus.
- **EVALUATION:** Die Teilnehmer*innen werden erneut zu ihrem Wissen, ihren Einstellungen und ihrer Meinung zum Szenario befragt.
- **DEBRIEFING:** Die kumulierten Ergebnisse der Abstimmung über das Szenario werden präsentiert und dienen als Grundlage für die Diskussion in der Klasse.

7 Arbeits- und Zeitplan

AP Nr.	Beschreibung des Arbeitspakets	Geplant		Tatsächlich		Meilensteine
		Anf.	Ende	Anf.	Ende	
1	Definition von relevanten Klimaszenarien	09/22	02/23	11/22	05/23	M1: Treffen mit lokalen Politikern und Verwaltungsexperten zur Festlegung relevanter klimapolitischer Inhalte M2: Abschluss der Bewertung klimabezogener Szenarioinhalte und der Literaturrecherche M3: Co-Creation-Workshop mit den Arbeitspaketpartnern und den teilnehmenden Lehrkräften zur Entwicklung der vier klimabezogenen Szenarien
2	Entwicklung von Spielkonzepten	11/22	04/23	01/23	06/23	M4: Workshop zur gemeinsamen Entwicklung des Spieldesigns mit Projektpartnern und Pädagogen M5: Testphasen für Prototypen der Spielmodule mit Pädagogen M6: Fertigstellung des Spiel-Frameworks einschließlich der Module
3	Entwicklung der empirischen Methodik	01/23	04/23	01/23	04/24	M7: Fertigstellung des Erhebungskonzepts auf der Grundlage der in AP1 definierten Szenarien und Fragen

						M8: Erstellung eines Fragenkatalogs und Festlegung der technischen sowie der DSGVO-bezogenen Anforderungen an die Fragebögen M9: Fertigstellung der Dokumentation zur Methodik der statistischen Auswertung
4	Entwicklung der Webplattform	01/23	09/23	01/23	12/24	M10: Anforderungsanalyse und Technologiebewertung für die Webplattform abgeschlossen M11: Integration der Spiel- und Umfragemodule M12: Tests der Webplattform einschließlich Unit- und Belastungstests abgeschlossen (Obwohl die Tests sehr früh begonnen wurden, waren wiederholt Entwicklungsarbeiten zur Leistungsoptimierung und Fehlerbehebung erforderlich)
5	Evaluierung	03/23	06/24	03/23	03/25	M13: Fertigstellung des Evaluationskonzepts gemäß AP1 und AP3 M14: Abschluss der vierwöchigen Evaluationsphase in den Schulen, M15: Abschluss von zwei Fokusgruppen für die qualitative Evaluation (Einzelinterviews wurden nach den Evaluationen durchgeführt, da es schwierig war, Termine für Fokusgruppen mit mehreren Lehrkräften zu vereinbaren)
6	Dissemination und Kommunikation	03/23	08/24	11/22	03/25	M16: Projektwebsite und Festlegung der Social-Media-Kanäle M17: Teilnahme an einem klimabezogenen Symposium oder einer Konferenz M18: Erstellung von zwei wissenschaftlichen Beiträgen M19: Projektveranstaltung im Rahmen von Ars Electronica 2024
7	Projektmanagement	09/22	08/24	10/22	03/25	M20: Konsortialvereinbarung M21: Projektmanagement-Server und Datenspeicherlösung (SharePoint-Projektserver) M22: Projektbericht (Einreichung des Abschlussberichts)

8 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

8.1 Wissenschaftliche Publikationen

Diephuis, Jeremiah ; Aschauer, Andrea ; Hochleitner, Wolfgang et al. "Money Doesn't Grow on Trees: Developing Economic Ideologies for Games about Climate Change." in *Future and Reality of Gaming 2023*, Wien, Österreich. <https://www.youtube.com/watch?v=hE9maWjtf70>

Diephuis, Jeremiah ; Aschauer, Andrea ; Huemer, Paul et al. "Playfully Exploring Climate Education and Policy in the Urban Setting of Linz, Upper Austria". Postersitzung präsentiert bei Klimatag 2024, Vienna, Österreich. https://pure.fh-ooe.at/files/79299741/ACRP24_18_Diephuis.pdf

Huemer, Paul; Diephuis Jeremiah "Measuring Attitudinal Change and Knowledge Transfer in a Game-based Climate Change Intervention." *Proceedings of the 18th International Symposium on Visual Information Communication and Interaction*. 2025, Linz, Österreich. <https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3769534.3769590>

Maxian, Raffael; Graz, Ingrid. "COOL IT: A Digital Game on the Greenhouse Effect for Physics Education". Postersitzung präsentiert auf der *4th World Conference on Physics Education 2024*, Kraków, Polen.

8.2 Masterarbeiten

Guschl, Isabel. *Effekte spielbasierter Lernszenarien auf die Nachhaltigkeitskompetenz von Jugendlichen : Eine quantitative Studie im Rahmen des Projektes „ECOPOLIS“*. 2024, <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubl:1-81246>.

Huemer, Paul. *Data Visualization for Tracking Knowledge Transfer and Attitudinal Change in a Game-Based Online Learning Platform*. 2025, <https://permalink.obvsg.at/fho/AC17696426>

Sonnberger, Melanie. *Extremwetterereignisse und Klimawandel im Physikunterricht : emotionale Reaktionen von Schüler:innen und ihre Erwartungen an den Unterricht*. 2025, <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubl:1-89532>

Strasser, Stefan. *Entwicklung Und Evaluierung Einer Unterrichtssequenz Mit Digitalen Lerninhalten Zum Klimawandel Mit Fokus Mobilität*. 2024, <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubl:1-77366>.

8.3 Leitfaden, Policy Brief

ECOPOLIS Policy Brief, 2025, Linz, Österreich.

https://ecopolis.at/documents/Policy%20Brief_ECOPOLIS_06032025.pdf

8.4 Software

ECOPOLIS Web platform: <https://play.ecopolis.at/>

ECOPOLIS Software Source Code: <https://github.com/Playful-Interactive-Environments/Ecopolis>

8.5 Vorträge, Auftritte & Veranstaltungen

Das Spiel mit Nachhaltigkeit. Sustainability Day 2023 (online), Bündnis nachhaltiger Hochschulen. <https://www.fh-ooe.at/sustainability-day-2023/>

ECOPOLIS Workshop. Future Minds Summit 2024, Linz, Österreich. <https://wirtschaft.linz.at/en/mitmachen-uebersicht/future-minds-summit-2024/>

Game Design for Games for Change. Traumberuftechnik 2024. Linz, Österreich.

ECOPOLIS Climate Arcade. Ars Electronica Festival 2024, Linz, Österreich. <https://ars.electronica.art/hope/de/ecopolis/>

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.