



STEAM4Climate Lehrerleitfaden bis hin zur projektbasierten Klimabildung

Projekt: Das Wettrennen um Nachhaltigkeit

Autor: Dariusz Aksamit (Politechnika Warszawska)

Beitragende Organisationen: KGP, IDL, WUT

Version: v.3.0, 2025.12.31

Status: Final

EU-Projektkonsortium

Das STEAM4Climate-Projekt erhielt Mittel aus dem Erasmus+-Programm der Europäischen Union im Rahmen der Fördervereinbarung Nr. 2023-1-PL01-KA220-SCH-000158670. Die in diesem Lehrbuch genannten Autoren sind Teil des STEAM4Climate-Konsortiums. Das Projekt umfasst 6 Partner und wird von POLITECHNIKA WARSZAWSKA koordiniert. Weitere Informationen zum Projekt finden Sie auf der [Projektwebsite](#).

Haftungsausschluss

Die Unterstützung der Europäischen Kommission bei der Herausgabe dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der nur die Ansichten der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann für eine Nutzung der darin enthaltenen Informationen nicht haftbar gemacht werden.

Creative-Commons-Lizenz:

Dieses Dokument ist der Öffentlichkeit unter einer Creative Commons Attribution 4.0 International License ([CC BY 4.0](#)) lizenziert



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
1. Lernübersicht	4
2. Lernziele & Methodik	5
Methodik	5
3. Ein "Niedriger Boden, hohe Decke, breite Wände"-Ansatz	6
Materialien	7
4. Spielelemente	7
5. Spielmechanik – Pädagogische Begründung (für Lehrkräfte)	9
Erklärung abstrakter Werte	10
Aktivitätenanweisungen	13
6. Vorbereitung vor der Aktivität	13
7. Ausführung der Aktivität	14
Nachberichterstattung und Zusammenfassung nach der Unterrichtsstunde	15
8. Diskussionsthemen	15
9. Bewertung	16
10. Erweiterungen	17

Einleitung

UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung



1. Lernübersicht

Sustainability Race ist ein pädagogisches Brettspiel, das Lernende durch Entscheidungsfindung im Zusammenhang mit alltäglichem Konsum in Nachhaltigkeitsherausforderungen einführt, mit besonderem Fokus auf Lebensmittelsysteme. Während des Spiels untersuchen die Schüler, wie individuelle und kollektive Entscheidungen Umweltindikatoren wie **CO₂-** und **Wasser-Fußabdruck beeinflussen** und wie diese Auswirkungen je nach Produktionsmethode und Kontext variieren.

Das Spiel ist darauf ausgelegt, **Systemdenken zu entwickeln**, indem es die Spieler mit Abwägungen zwischen Umwelt-, Wirtschafts- und sozialen Faktoren konfrontiert. Anstatt einfache oder idealisierte Lösungen zu fördern, spiegelt es reale Nachhaltigkeitsdilemmata wider, bei denen Entscheidungen oft Kompromisse und unbeabsichtigte Folgen mit sich bringen. Das macht das Spiel zu einem nützlichen Werkzeug, um die Komplexität klimabezogener Entscheidungen und des Ressourcenmanagements zu diskutieren.

Sustainability Race funktioniert am besten als moderierte Lernaktivität, die Gameplay mit geführter Diskussion und Reflexion kombiniert.

Schlüsselkonzept: Nachhaltigkeitsabwägungen in Lebensmittelsystemen; CO₂- und Wasser-Fußabdruck von Lebensmitteln; Systemdenken und Entscheidungsfindung unter Umweltbeschränkungen.

Dauer: 45 – 90 Minuten pro Sitzung (je nach Gruppengröße und Diskussionstiefe)

Anzahl der Sitzungen: mindestens eine zum Verständnis des Gameplays und eine zum Erstellen eines eigenen Kartendecks

Zielgruppe: Oberstufe, 15+

2. Lernziele & Methodik

Die an diesem Projekt teilnehmenden Schüler werden:

- die Konzepte des **CO₂-Fußabdrucks** und **des Wasser-Fußabdrucks** im Kontext von Lebensmittelproduktion und -konsum verstehen;
- analysieren, wie individuelle und kollektive lebensmittelbezogene Entscheidungen die Umweltauswirkungen und den Ressourcenverbrauch beeinflussen;
- Abwägungen zwischen ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekten der Nachhaltigkeit identifizieren;
- Systemdenken zu entwickeln , indem man Zusammenhänge zwischen Ernährungs- und Klimasystemen erkennt;
- Üben Sie evidenzbasierte Entscheidungsfindung und reflektieren Sie über die Folgen verschiedener Nachhaltigkeitsentscheidungen.
- Bildungsinhalte gemeinsam zu erstellen, indem erworbenes Wissen in neue Spielelemente übersetzt wird;
- Entwickle Zusammenarbeit, kritisches Denken und Reflexionsfähigkeiten.

Methodik

Das Projekt verfolgt einen **spielbasierten und partizipativen Lernansatz** . Die Studierenden nehmen zunächst an einer strukturierten Brettspielsimulation teil, in der sie Entscheidungen über Lebensmittelsysteme und Nachhaltigkeit innerhalb definierter Rahmenbedingungen treffen. Auf das Spiel folgt eine geführte Diskussion und Reflexion, bei der die Spielergebnisse mit realen Konzepten und Daten aus dem Handbuch verknüpft werden, insbesondere mit denen zum CO₂- und Wasserabdruck von Lebensmitteln.

In der letzten Phase werden die Schüler eingeladen, **gemeinsam ihr eigenes Spielkartendeck zu erstellen** und neue Szenarien, Herausforderungen oder Entscheidungsoptionen basierend auf dem während der Aktivität erworbenen Wissen

zu entwerfen. Dieser Schritt der Ko-Erstellung stärkt das Verständnis, fördert Kreativität und unterstützt den Wissenstransfer, indem er die Studierenden als aktive Mitwirkende statt als passive Lernende positioniert.

3. Ein "Niedriger Boden, hohe Decke, breite Wände"-Ansatz

In STEAM4Climate haben wir einen Ansatz gewählt, der Studierende befähigt, sich sinnvoll mit Herausforderungen im Nachhaltigkeits- und Lebensmittelsystem auseinanderzusetzen – unabhängig von ihrem Hintergrund.

- **Low Floor:** Schüler können sofort teilnehmen, indem sie das Spiel nach den Standardregeln und vorbereiteten Karten spielen. Technische Vorkenntnisse sind nicht erforderlich, und das Lernen beginnt durch direkte Erfahrung, Diskussion und Beobachtung der Konsequenzen, die sich während des Spiels ergeben.
- **High Ceiling:** Fortgeschrittene Lernende können die Aktivität erweitern, indem sie eigene Spielkarten-Chargen mit den bereitgestellten digitalen Werkzeugen und Referenzmaterialien erstellen. Diese Karten können neue Lebensmittelprodukte, Umweltauswirkungen oder Entscheidungsszenarien einführen, die auf Daten zu CO₂- und Wasser-Fußabdrücken basieren und so eine tiefere Analyse und Abstraktion ermöglichen.
- **Breite Wände:** Die Schüler werden ermutigt, mehrere kreative Wege zu erkunden, indem sie die Spielstruktur selbst verändern. Dies kann die Schaffung neuer Regeln, Einschränkungen oder kontextueller Anpassungen umfassen – zum Beispiel die Einführung nationaler oder regionaler Lebensmittelsysteme, die Zuweisung von Vorteilen oder Einschränkungen basierend auf geografischer Herkunft oder die Neudefinition von Gewinnbedingungen, um alternative Nachhaltigkeitsprioritäten widerzuspiegeln.

Aktivität



Event Card



Essenskarte



Technologiekarte



- Leere Karten jeder Art (so viele wie nötig für jedes Team/jeden Schüler)

Boards und Karten können von der Projektwebsite heruntergeladen werden:

<https://project-spaces.eu/s4c/steam4climate-toolkit/steam4climate-toolkit-sustainability-race/>

Zusätzlich kann ein Online-Kartengenerator für finale, gemeinsam verfasste Karten verwendet werden.

<https://steam4climate.lovable.app>

- Indikatoren – jedes Artefakt mit der passenden Größe, das die Schüler verwenden möchten (eine Münze, ein Spielzeug, ein Stein):
 - einer auf dem Hauptbrett (bewegt sich entlang des Haupt-Vertikalverlaufs)
 - drei pro Spieler auf dem individuellen Brett (die sich auf horizontalen Skalen hin und her bewegen)

- Zwei Bedürfnisse für globale Ressourcen (zum Beispiel ein Barbecue-Stick)

Die Details jedes Elements und der Spielregeln mit vorbildlichem Spiel sind im beigefügten Schüler-Arbeitsblatt bereitgestellt.

5. Spielmechanik – Pädagogische Begründung (für Lehrkräfte)

Während **die Studierenden Sustainability Race** als strategisches Brettspiel erleben, sind seine Mechaniken bewusst darauf ausgelegt, wichtige Nachhaltigkeitskonzepte **implizit** durch Erfahrung und nicht durch direkte Anleitung zu vermitteln.

Erstens spiegelt die Spielstruktur die Logik der **Tragödie der Allmende wider**. Individuelle Entscheidungen – insbesondere solche, die auf kurzfristigen Gewinn ausgerichtet sind – wirken sich direkt auf gemeinsame Ressourcen aus und damit auf die Ergebnisse anderer Akteure. Diese gegenseitige Abhängigkeit wird den Studierenden nicht im Voraus mitgeteilt; Stattdessen wird es durch das Gameplay deutlich und fördert ein tieferes Verständnis der kollektiven Verantwortung in Lebensmittelsystemen und klimabezogenen Herausforderungen.

Zweitens hängt der Fortschritt im Spiel nicht nur von der individuellen Strategie ab, sondern auch von der Fähigkeit der Spieler, **Wissen, Annahmen und Perspektiven zu teilen**. Schüler, die kommunizieren, Argumentation vergleichen und gemeinsame Ansätze aushandeln, erreichen eher nachhaltige Ergebnisse. Diese Designentscheidung unterstreicht die Bedeutung gemeinsamer Weltanschauungen und kollektiver Verständnisse bei der Lösung komplexer Umweltprobleme, ohne Zusammenarbeit als moralische Voraussetzung darzustellen.

Drittens ist frühes Scheitern ein **bewusstes und wertvolles Merkmal** des Spiels. Die ersten Runden enden oft schnell und schaffen einen sicheren Raum für Experimente, Fehler und Reflexion. Die Schüler lernen, dass Scheitern kein Zeichen schlechter Leistung ist, sondern ein notwendiger Schritt zur Verfeinerung von Strategien und zum

Verständnis der Systemdynamik. Lehrer werden ermutigt, das Neustarten des Spiels explizit als Teil des Lernprozesses zu betrachten.

Schließlich führt das Spiel technologische Lösungen und Effizienzmaßnahmen als unterstützende Werkzeuge statt universeller Lösungen ein. Obwohl bestimmte Karten oder Strategien technologische Vorteile bieten können, reichen diese allein nicht aus, um den Erfolg zu garantieren. Die Kerntreiber der Ergebnisse bleiben **menschliche Entscheidungen, Prioritäten und Werte**, was die Idee bekräftigt, dass Technologie Veränderungen ermöglichen kann, aber verantwortungsbewusste Entscheidungen nicht ersetzen kann.

Erklärung abstrakter Werte

Das Spiel arbeitet mit fünf wichtigsten Werttypen. Jeder repräsentiert eine reale Dimension, die in eine vereinfachte Skala übersetzt wird, um das Gameplay handhabbar zu halten und gleichzeitig bedeutungsvolle Beziehungen und Kompromisse zu bewahren. Größen werden durch grobe, diskrete Skalen von +/-4 ausgedrückt. Diese Designentscheidung: vermeidet übermäßige Berechnungen; unterstützt Vergleiche und Diskussionen; Er konzentriert sich auf **Entscheidungsfindung und Systemdenken**, nicht auf Rechnen.

Lehrkräfte betonen vielleicht, dass diese Werte als **strukturierte Annäherungen funktionieren**: realistisch genug, um bedeutungsvoll zu sein, aber dennoch vereinfacht genug, um Erkundung und Reflexion zu ermöglichen. Dieser Rahmen unterstützt auch die Phase der **Karten-Co-Erstellung**, bei der die Schüler Kategorien und relative Werte rechtfertigen, anstatt präzise Daten zu reproduzieren.

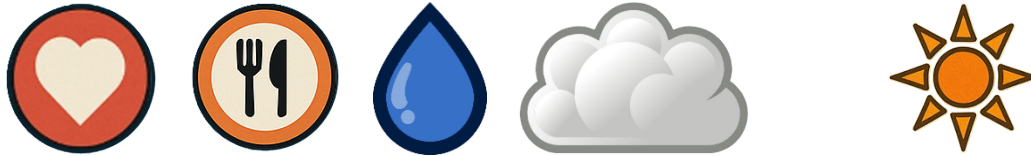
Wohlbefinden

Kalorien

Wasser

THG

Beitragstoken



1. Kalorien

Kalorien stellen die Energiezufuhr aus der Nahrung dar, basierend auf dem echten Nährwert. Im Spiel werden die Lebensmittel in Kategorien mit niedriger, mittlerer und hoher Energie eingeteilt, anstatt in Kilokalorien gemessen zu werden. Zum Beispiel kann ein kleiner Snack +1 liefern, während eine energiereichere Mahlzeit, wie ein Burger, +4 bringen kann. Die Werte zeigen *einen relativen Beitrag zur Deckung der Grundbedürfnisse*, nicht exakte Ernährungsempfehlungen.

2. Wohlbefinden

Wohlbefinden bezieht sich auf die allgemeine Lebensqualität, die Gesundheit, Komfort, Stabilität und soziale Faktoren umfasst. Sie wird von der Ernährungsqualität, den Umweltbedingungen und dem Zugang zu Ressourcen beeinflusst. Die Skala spiegelt den relativen Einfluss auf die Lebensbedingungen wider und nicht medizinische oder psychologische Kennzahlen.

3. Beitragstoken

Beitragstoken stellen eine **Währung der Zusammenarbeit** dar. Sie belohnen die Spieler dafür, ihr eigenes Wohlbefinden auszubalancieren und gleichzeitig gemeinsame Umweltressourcen zu schützen. Token werden sowohl einzeln zur Wahrung persönlicher Stabilität als auch kollektiv verdient, wenn die Gruppe gemeinsame Ressourcen innerhalb sicherer Grenzen hält.

Dieser Mechanismus hebt hervor, dass nachhaltige Ergebnisse davon abhängen, **individuelle Entscheidungen mit kollektiver Verantwortung in Einklang zu bringen**, und dass Zusammenarbeit Lösungen ermöglicht, die allein nicht erreicht werden können.

4. Wasser

Wasserverbrauch und Druck auf Wasserressourcen werden durch Wasser dargestellt. Die Werte basieren auf relativen Unterschieden zwischen Produkten und Praktiken (z. B. wasserintensive vs. wasserarme Lebensmittel), nicht auf Litern oder Kubikmetern.

Die Skala ermöglicht es den Schülern, über Knappheit, regionale Unterschiede und verborgenen Ressourcenverbrauch im Alltag nachzudenken.

5. Treibhausgase (THG)

Treibhausgaswerte repräsentieren die relative Klimaauswirkung, die auf realen Emissionen basiert, die mit Produktion, Transport und Konsum verbunden sind. Anstatt CO₂-äquivalente Emissionen zu berechnen, werden die Objekte in niedrige, mittlere oder hohe Einfluss-Kategorien eingeteilt, die sich durch kleine ganzzahlige Werte widerspiegeln. Dies behält den Fokus auf vergleichende Wirkung und Abwägungen statt auf technischer Buchhaltung.

Aktivitätenanweisungen

6. Vorbereitung vor der Aktivität

Bereiten Sie die Spielsets im Voraus vor, indem Sie die Spielbretter und Karten ausdrucken, ausschneiden und in passende Gruppen sortieren. Zusätzlich drucken Sie leere Kartenvorlagen aus, die die Schüler während der Co-Erstellungsphase der Aktivität verwenden können.

Die Schüler werden dringend ermutigt, die Aktivitäten 1 (Diskussion über die Umweltauswirkungen von Lebensmitteln initiieren) und 2 (Berechnung des CO₂-Fußabdrucks verschiedener Mahlzeiten) aus dem Handbuch vor dem Spielbeginn abzuschließen. Vertrautheit mit Aktivität 3 (Lebensmittelversorgungskette-Analyse) wird ebenfalls empfohlen, da sie zusätzlichen Kontext bietet und ein tieferes Verständnis während des Spiels unterstützt.

7. Ausführung der Aktivität

Spielvorbereitung

Teile die Schüler in Gruppen von **3–4 Spielern auf**. Bitten Sie jede Gruppe, die Spielregeln zu lesen, das Brett aufzubauen und die Karten vorzubereiten. Der Lehrer sollte sicherstellen, dass alle Gruppen die grundlegenden Mechaniken verstehen, bevor das Spiel beginnt.

Das Spiel spielen

Die Schüler spielen das Spiel dann zum ersten Mal. Es ist wichtig zu beachten, dass **die erste Runde wahrscheinlich schnell vorbei sein wird**, da die Spieler noch die Mechaniken und Konsequenzen ihrer Entscheidungen kennenlernen. Betonen, dass dies ein erwarteter Teil des Lernprozesses ist, und ermutigen Sie die Schüler, das Spiel neu zu starten und erneut zu spielen, wobei Sie die Erkenntnisse aus der ersten Runde anwenden, um fundiertere und strategischere Entscheidungen zu treffen.

Reflexion

Nach dem Spiel leiten Sie eine **geführte Diskussion** mit Fokus auf Entscheidungsfindung, Kompromisse und beobachtete Ergebnisse. Ermutigen Sie die Schüler, darüber nachzudenken, wie sich ihre Strategien zwischen den Runden verändert haben und wie diese Veränderungen mit realen Nachhaltigkeitsherausforderungen zusammenhängen, insbesondere solchen, die sich auf Lebensmittelsysteme, CO₂-Fußabdruck und Wasserabdruck beziehen.

Spiel-Co-Erstellung – Umsetzung von Reflexion

Nach dem Spiel und der Diskussion werden die Schüler gebeten, **ihre eigenen Spielkarten** einzeln oder in kleinen Gruppen zu entwerfen. Diese Karten sollten Nachhaltigkeitsherausforderungen, -entscheidungen oder -auswirkungen im Zusammenhang mit Lebensmittelsystemen, CO₂-Fußabdruck und Wasser-Fußabdruck widerspiegeln und dabei auf dem während der Aktivität erworbenen Wissen zurückgreifen.

Sobald sie vorbereitet sind, präsentieren und besprechen die Schüler ihre vorgeschlagenen Karten **mit der gesamten Klasse oder innerhalb ihrer Teams**. Diese Phase fördert die Reflexion über die zugrundeliegenden Werte, Annahmen und Prioritäten, die in den Karten verankert sind, und bietet die Möglichkeit, verschiedene Perspektiven auf Nachhaltigkeit und Entscheidungsfindung zu vergleichen.

Nachberichterstattung und Zusammenfassung nach der Unterrichtsstunde

8. Diskussionsthemen

Die folgenden Diskussionsthemen sollen die Reflexion über die **gesamte Aktivität** unterstützen, einschließlich Gameplay, Entscheidungsfindung und der Co-Creation-Phase:

- Welche Entscheidungen während des Spiels hatten den größten Einfluss auf das Ergebnis und warum?
- Wie haben Abwägungen zwischen CO₂-Fußabdruck und Wasser-Fußabdruck Ihre Entscheidungen beeinflusst?
- Welche Strategien haben sich zwischen der ersten und zweiten Runde des Spiels geändert?
- Welche Annahmen über Lebensmittelsysteme oder Nachhaltigkeit wurden während der Aktivität infrage gestellt?
- Wie hat das Erstellen eigener Karten Ihre Sicht auf Nachhaltigkeitsthemen verändert?
- Inwiefern spiegelt das Spiel reale Entscheidungen in Bezug auf Nahrung, Ressourcen und Klima wider?
- Welche Einschränkungen des Spielmodells können Sie erkennen, und wie könnte es verbessert werden?

9. Bewertung

Die Bewertung konzentriert sich auf den Prozess und die Reflexion, nicht darauf, das Spiel zu gewinnen. Das Ziel ist es, zu bewerten, wie Studierende Wissen über ökologische Fußabdrücke nutzen, um innerhalb eines komplexen Systems zu überlegen, zu verhandeln und Entscheidungen zu rechtfertigen.

Formative Bewertung (während der Aktivitäten)

Während des Spiels und der Gruppenarbeit kann der Lehrer beobachten und beurteilen:

- das Engagement und die Teilnahme der Schüler am Spiel und an den Diskussionen;
- die Fähigkeit, Entscheidungen mit nachhaltigkeitsbezogenen Argumenten zu erklären und Entscheidungen zu rechtfertigen;
- Zusammenarbeit innerhalb von Gruppen, einschließlich Zuhören, Verhandlungen und gemeinsamer Entscheidungen;
- die Verwendung von Beweisen oder Konzepten aus dem Handbuch bei der Interpretation von Spielergebnissen.

Reflexionsbasierte Bewertung

Um Verständnis statt Auswendiglernen zu betonen, können Schüler offene Fragen beantworten, wie zum Beispiel:

- Welche Faktoren haben Ihre Entscheidungen während des Spiels beeinflusst, und wie haben sich diese im Laufe der Zeit verändert?
- Mit welchen Kompromissen sind Sie begegnet, und wie sind Sie damit umgegangen?
- Wie hat das Erstellen Ihrer eigenen Spielkarten Ihnen geholfen, die Herausforderungen der Nachhaltigkeit besser zu verstehen?
- Inwiefern vereinfacht das Spiel reale Lebensmittelsysteme zu sehr, und warum ist das immer noch nützlich?

- Welche Erkenntnisse aus dem Spiel könnten deine realen Entscheidungen oder zukünftigen Entscheidungen beeinflussen?

Bewertung von von Studierenden erstellten Karten

Bei der Bewertung neu gestalteter Karten sollte der Fokus auf Argumentation **und Rechtfertigung liegen**, nicht auf numerischer Genauigkeit. Eine Karte kann als rational angesehen werden, wenn Schüler erklären können, **warum der vorgeschlagene Effekt** im Kontext von Lebensmittelsystemen sinnvoll ist.

Lehrkräfte werden ermutigt, die Bewertung anhand folgender Fragen zu leiten:

- **Konzeptioneller Link:** Bezieht sich die Karte eindeutig auf mindestens ein Nachhaltigkeitskonzept, das während der Aktivität besprochen wird (z. B. CO₂-Fußabdruck, Wasser-Fußabdruck, Ressourcenverbrauch)?
- **Kausale Logik:** Gibt es eine plausible Ursache-Wirkung-Beziehung zwischen der auf der Karte beschriebenen Situation und ihrer Auswirkungen im Spiel? (Schüler sollten in der Lage sein, zu erklärenj, *warum* der Effekt auftritt, selbst qualitativ)
- **Abwägungen und Grenzen:** Spiegelt die Karte wider, dass Gewinne in einem Bereich zu Kosten in einem anderen führen können, anstatt nur rein positive oder negative Ergebnisse zu präsentieren?
- **Transparenz der Werte:** Können die Studierenden artikulieren, welche Werte oder Annahmen in die Karte eingebettet sind (z. B. Effizienz, Fairness, lokale Produktion, technologische Abhängigkeit)?

Während der Diskussion können Lehrer die Schüler fragen , **wie sie die Werte** auf der Karte geschätzt haben. Akzeptable Antworten enthalten Hinweise auf:

- Vergleiche mit bestehenden Karten,
- Informationen oder Beispiele aus dem Handbuch,
- Logisches Schließen basierend auf alltäglichen Erfahrungen (beachte, dass dies anfällig für "Mythen" ist)

Eine gut gestaltete Karte muss im wissenschaftlichen Sinne nicht "korrekt" sein; sie muss **intern konsistent, erklärbar und diskussionsoffen sein**. Karten, die Debatten anregen und eine Rechtfertigung erfordern, sollten als starke Lernergebnisse behandelt werden.

10. Erweiterungen

Die Schüler sollten ermutigt werden, das Spiel zu erweitern oder zu verändern oder ihre eigene Version zu entwickeln.