

bwp@ Spezial 23 | März 2026

**Digital gestütztes Fortbilden und Unterrichten in der
ökonomischen und wirtschaftsberuflichen Bildung –
Abschlussband des Verbundprojekts WÖRLD**

Hrsg. v. **Jens Klusmeyer, Marian Thiel de Gafenco, Melanie Keßeler &
Sina Schadow-Gievers**

Gefördert vom:



Bundesministerium
für Bildung, Familie, Senioren,
Frauen und Jugend



Finanziert von der
Europäischen Union
NextGenerationEU

Sebastian SEYBUSCH & Udo HAGEDORN
(Universität Bielefeld)

**Algorithmizität in digitalen Planspielen: Modellierung von
Nachhaltigkeit in der Kultur der Digitalität**

Online:

https://www.bwpat.de/spezial23/seybusch_hagedorn_spezial23.pdf

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | bwp@ 2001–2026



www.bwpat.de



Herausgeber von **bwp@**: Karin Büchter, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer, Nicole Naeve-Stoß, Karl Wilbers & Lars Windelband

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Algorithmizität in digitalen Planspielen: Modellierung von Nachhaltigkeit in der Kultur der Digitalität

Abstract

Digitale Medien verändern Lehr-Lern-Prozesse und fordern die Bedeutung der professionellen Unterrichtsplanung heraus. Didaktische Modelle, die Unterrichtsrealität systematisieren und strukturieren, bleiben zentral. Ihre Anwendung, ihr Stellenwert für die Planung und Gestaltung von Unterricht spiegeln sich als souveräne Operationalisierung auf dem Weg von Noviz:innen zu Expert:innen. Operationalisierung und Modellierung in den digitalen Medien beschreibt als Algorithmizität die algorithmische Selektions- und Strukturierungsleistungen von Software, die Lerninhalte, Reihenfolgen und Rückmeldungen festlegen. Digitale Planspiele bilden komplexe Systeme durch programmierte Regeln und Zielmetriken ab und verdeutlichen diese algorithmische Logik – zwei Modellierungsprozesse, die sich also vermeintlich gegenüber stehen, die sich ergänzen und/oder herausfordern. Die Studie, auf die der vorliegende Beitrag rekurriert, untersucht und veranschaulicht exemplarisch, wie in ausgewählten wirtschaftsbezogenen Planspielen Nachhaltigkeit modelliert wird und wie algorithmische Strukturen Inhalts- und Handlungsräume prägen. Es wurden Spielmaterialien dreier Simulationen aus der wirtschaftsbezogenen Bildung entlang von Kategorien zu fachlichen Nachhaltigkeitsinhalten, kognitiven Anforderungen und spielmechanischen Elementen analysiert. Das Analysekorpus entstand aus pragmatisch praktischer Sicht: welche Spiele sind niederschwellig, kosten- und barrierefrei inklusive des Anleitungsmaterials für Kolleg:innen im Schuldienst greifbar. Die Analyse zielt mit dieser Stichprobe nicht auf Allgemeingültigkeit sondern auf theoriebezogene Beleuchtung von Modellierungsphänomenen als grundsätzlich didaktische Herausforderung. Die deduktiv entwickelten Kategorien umfassen sozioökonomische und betriebswirtschaftliche Inhalte, sowie Spielmechaniken wie Punkte, Abzeichen und Zeitbegrenzung. Die Ergebnisse zeigen eine klare Unterrepräsentation sozialer Dimensionen nachhaltiger Entwicklung; die Spielmechanik fokussiert auf ökologische und ökonomische Kennzahlen, ohne metakognitive oder lebensweltliche Reflexion zu adressieren und dienen zur Exploration der didaktischen Herausforderung. Soziale Nachhaltigkeitsziele sind im Analysekorpus kaum mit prozeduralem oder konzeptuellem Wissen verknüpft. Die didaktische Herausforderung besteht mit Blick auf sozialwissenschaftlich umfassende Entwicklung und Reflexion darin, algorithmische Modellierungen transparent zu machen und durch Ergänzungen multiperspektivisch zu spiegeln. Dazu entwickelte Rollenkarten positionieren Lernende bspw. als Haushaltsmanager:innen in Spannungsfeldern zwischen Individualismus und Kollektivismus und formulieren Beobachtungsaufträge. Den Beitrag abschließend wird diskutiert, wie eine kritisch-reflexive Didaktik algorithmisch gesteuerte Lernumgebungen, einschließlich KI-basierter Reflexionsbegleiter, handhaben kann, um Nachhaltigkeitsbildung im Kontext digitaler Transformation zu fördern.

Algorithmicity in Digital Simulation Games: Modeling Sustainability within the Digital Condition

Digital media transform teaching and learning processes without diminishing professional lesson planning. Didactic models that reduce and structure teaching reality remain central. Algorithmicity describes algorithmic selection and structuring operations of software that determine which learning contents, sequences and feedback appear. Digital simulation games model complex systems through programmed rules and goal metrics, highlighting this logic. This study examines how sustainability is modeled in selected games and how algorithmic structures shape content and action spaces. Using content-structuring content analysis, materials from three simulations were analyzed along categories of sustainability content, cognitive demands and game-mechanical elements. Categories comprised socio-economic content and game mechanics such as points, badges and time limits. The results show a strong underrepresentation of social dimensions of sustainable development; the mechanics focus on ecological and economic indicators without promoting metacognitive or life-world reflection. Social sustainability goals are hardly meaningfully linked to procedural or conceptual knowledge. The didactic consequence is to make algorithmic modeling transparent and to broaden it through additional perspectives. A developed role card positions learners as household managers between individualism and collectivism. The conclusion discusses how a critical-reflexive didactics can handle algorithmically controlled learning environments, AI-based reflection companions, to foster effective holistic sustainability education in digital transformation.

Schlüsselwörter: *Modellierung – Digitale Planspiele – Algorithmizität – Multiperspektivität – Nachhaltigkeit*

1 Einleitung

Digitale Medien durchdringen alle Bereiche der Gesellschaft und verändern auch die Strukturen von Unterricht. Für die Didaktik bedeutet dies jedoch nicht, dass die zentralen Prinzipien professioneller Unterrichtsplanung obsolet werden. Im Gegenteil: Die Kernaufgaben der Lehrperson bleiben die Auswahl und Gestaltung von Inhalten, Methoden und Medien. Die allgemeindidaktische Forschung betont, dass eine durchdachte Unterrichtsplanung als zentrale Voraussetzung für die Qualität des Unterrichts gilt und dass planendes Handeln zu den grundlegenden Kompetenzen von Lehrkräften gehört. Didaktische Modelle übernehmen hierbei eine Schlüsselrolle: Sie reduzieren die komplexe Unterrichtsrealität, repräsentieren wesentliche Aspekte in einer verkürzten Form und stellen eine Brücke zwischen Theorie und Praxis her (Zierer et al., 2015, S. 376). Diese Modelle helfen, den Lehr-Lern-Prozess zu strukturieren, mit ihnen werden Lernziele festgelegt, die inhaltlichen Schwerpunkte bestimmt und die Medienwahl eingeordnet. Unterricht ist damit soziologisch immer eine Form der modellierten Wirklichkeit; es werden notwendigerweise Entscheidungen getroffen, die manche Aspekte hervorheben und andere ausblenden. Digitale Systeme wie Lernplattformen, Computersimulationen oder KI-gestützte Tutorien ersetzen nicht den Unterricht, sondern werden in das didaktische leitende Modell integriert. Sie verändern jedoch die Art und Weise, wie Modelle ausgeführt werden: Lernprozesse werden über Software gesteuert, Datenströme beeinflussen die Lernpfade und algorithm-

misch definierte Zielmetriken geben Rückmeldungen über „Erfolg“ oder „Fehler“. In dieser Steuerungs- und Rahmungsfunktion und -wirkung müssen digitale Medien bei der Unterrichtsplanung kritisch reflektiert werden. Die bewusste Planung muss sicherstellen, dass algorithmische Strukturen nicht unbewusst den Lehr-Lern-Prozess dominieren, sondern transparent in den pädagogischen Rahmen eingebunden werden. So schreibt Niegemann in seinem Text „Bildungstechnologie – Was ist das?“ im Sammelband „Didaktik in einer Kultur der Digitalität“:

Technische Entwicklungen (insbesondere in der Digitaltechnik) sind nur ein Aspekt des Fachs, sie ermöglichen neue Konzeptionen. Kognitions-, motivations- und emotionspsychologische Konzepte spielen zusammen mit fachdidaktischen Aspekten in der Bildungstechnologie insgesamt eine wichtigere Rolle: Es geht in erster Linie um Prinzipien für eine effiziente Gestaltung von Lehr-Lern-Angeboten, einschließlich organisatorischer Aspekte (Niegemann, 2023, S. 52).

Um diese Reflexion zu konkretisieren, bietet sich der Begriff der „Algorithmizität“ an. Felix Stalder definiert Algorithmizität u. a. als jene Aspekte kultureller Prozesse, die von Maschinen geordnet werden, die Informationen selektieren, kanalisieren und strukturieren (Slopiniski & Steib, 2023, S. 15). In digitalen Lernumgebungen bedeutet das, dass Software festlegt, welche Inhalte in welcher Reihenfolge erscheinen, welche Aufgaben gestellt werden und wie Lernende Rückmeldung erhalten. Diese Vorordnungen können sehr hilfreich sein, etwa wenn sie Lernende bei der Organisation ihrer Aufgaben unterstützen; sie bergen aber auch „unerwünschte Nebenwirkungen“ (Niegemann, 2023, S. 52). Algorithmisch generierte Empfehlungen und Messungen müssen deshalb als Teil des didaktischen Modells verstanden und in der Unterrichtsgestaltung reflektiert werden.

Digitale Planspiele sind ein besonders anschauliches Beispiel für algorithmisch basierte Lernumgebungen. Sie bilden komplexe Systeme modellhaft ab, indem sie Regeln, Rollen, Ressourcen und Ziele definieren. Wie jedes didaktische Modell treffen sie Entscheidungen über die Auswahl und Reduktion der abgebildeten Realität. (Geuting, 2000, S. 9) Bei Planspielen werden diese Entscheidungen in Form von programmierten Logiken besonders transparent: Punktestände, Belohnungen und Rückmeldungen beruhen auf zuvor festgelegten Parametern; Rollen und Szenarien bestimmen, welche Perspektiven eingenommen und welche Ziele verfolgt werden können (Plass et al., 2020, S. 11). Diese Transparenz macht Planspiele zu idealen Untersuchungsobjekten für das Spannungsfeld von Didaktik, Unterrichtsplanung und Algorithmizität. Gleichzeitig sind diese Spiele aber keine Sonderfälle: Die in ihnen erkennbaren Strukturen, wie z. B. Zielmetriken, Datenströme, feedbackgesteuerte Prozesse, finden sich in unterschiedlicher Form in vielen digitalen Lernangeboten, wie beispielsweise „Serious Games“, wieder.

In diesem Beitrag wird anhand ausgewählter digitaler Planspiele dargestellt, wie darin Nachhaltigkeit modelliert wird und wie algorithmische Strukturen diese Modellierungen beeinflussen, um exemplarisch Transparenz für die didaktische und technische Modellierung zu schaffen. Das Analysekorpus setzt sich diesem Ziel gemäß zusammen und ist bedingt durch kostenfreie, barrierefreie und einfache Greifbarkeit der Spiele als Download mit allen Spiel- und Anleitungsmaterialien bei thematischem Bezug zu Wirtschaft und Nachhaltigkeit. Die Leitfrage lautet: Wie wird Nachhaltigkeit in digitalen Simulationen und Planspielen modelliert und in

welcher Weise strukturieren diese Modelle Inhalte, Entscheidungsräume und Rückmeldungen für Lernende durch Algorithmizität? Die Analyse basiert auf einem mehrdimensionalen Kategorienraster, das fachliche Nachhaltigkeitsinhalte (Hedtke, 2018, S. 27; Kaminski et al., 2001, S. 11; Schierenbeck & Wöhle, 2016, S. 13; Bundesregierung, 2023), kognitive Anforderungen (Maier et al., 2010, S. 90) und spielmechanisch-algorithmische Elemente verknüpft (Werbach & Hunter, 2012, S. 71). Dadurch lassen sich einerseits die eingesetzten Modellierungspraktiken sichtbar machen und in ihrer Wirkung auf den Lernprozess diskutieren. Andererseits gibt dies Anlass zur Entwicklung von Ergänzungsmaterialien, die den Zweck erfüllen sollen, die theoretischen Befunde in die Praxis der Unterrichtsgestalt zu überführen und die algorithmisch vorkonstruierten Modellwelten der Spiele um verschiedene sozialwissenschaftliche Perspektivierungen zu erweitern. Entsprechend wird im Anschluss der Inhaltsanalyse die Konstruktion einer ausgewählten Rollenkarte aus dem Ergänzungssatz zum Thema sozialer Ungleichheit vorgestellt:

Denn entgegen der in den Beschreibungen und der in den Spielmaterialien angegebenen Zielsetzung Adressierung eines umfassenden Begriffs von Nachhaltigkeit zeigen erste Ergebnisse, dass die algorithmischen Strukturen der ausgewählten Planspiele spezifische Bereiche der Sozialwissenschaften nicht ausreichend bedienen. So wurde deutlich, dass in den untersuchten Planspielen sozialstrukturelle Dimensionen der Nachhaltigkeit, beispielsweise Verteilungs-, Gesundheits- und Haushaltsthemen, kaum abgebildet werden. Auch die Spielmechaniken fokussieren durch ihre Steuerungs- und Anreizsysteme auf ökologische und ökonomische Kennzahlen; soziale Indikatoren werden nur selten berücksichtigt. Hier bietet die Modellierung entsprechend explizit ökologisch-ökonomische Zielkonflikte an, während soziale Aspekte in den Spielen nicht Teil der Modellierung sind. Vereinzelt finden sich Aufgaben, die prozedurales Wissen in Bezug auf soziale Nachhaltigkeit anregen, doch eine tiefergehende Reflexion oder ein Lebensweltbezug fehlen. Diese Findings verdeutlichen die Notwendigkeit, algorithmische Modellierungen kritisch zu hinterfragen und zu ergänzen: Planspiele müssen verkürzen und über ihre Modellierung Aspekte betonen und Aspekte ausblenden. Herausforderung in der Unterrichtsgestaltung ist es, sich dieser Modellierungsspezifika bewusst zu sein und in Beziehung zu ggf. umfassenderen Zielen zu setzen – im Beispiel wider einem verkürzten Verständnis von nachhaltiger Entwicklung.

Zu diesem Zweck entwickelten wir Ergänzungsmaterialien zur Erweiterung der jeweils modellierten Modellwelt: Diese sollen nicht bloß zusätzliche Inhalte vermitteln, sondern den Spielverlauf gezielt unterbrechen, um neue Beobachtungs- und Reflexionsperspektiven zu eröffnen. Um dies systematisch und unterrichtlich praktikabel zu ermöglichen, wurde ein prototypisches Ergänzungsformat in Form von sogenannten Rollenkarten entwickelt. Diese dienen als strukturiertes Werkzeug, um ausgeblendete Perspektiven gezielt in den Spielverlauf einzubringen und für Lernende erfahrbar zu machen. Die Rollenkarten basieren auf Kategorien der (sozio-)ökonomischen Bildung, beziehen sich auf spezifische Spannungsfelder nachhaltigkeitsbezogener Konflikte und bieten konkrete Beobachtungsaufträge zur Reflexion des Spiels. Sie sind konzeptionell als adaptive Bausteine konzipiert, die unabhängig von Spielmechanik und thematischem Schwerpunkt an unterschiedliche Planspiele anschlussfähig sind, um algorithmische Voreinstellungen zu irritieren und kritisch zu erweitern.

2 Digitale Simulationen und Planspiele zwischen Algorithmizität und über die Modellierung schon getroffener – und noch zu treffender – fachdidaktischer Entscheidungen

Die zunehmende Digitalisierung und Algorithmisierung von Bildungsprozessen stellt die Unterrichtsplanung und fachdidaktische Modellierung vor neue Herausforderungen, ohne jedoch deren grundlegende Prinzipien infrage zu stellen. Während in klassischen Lehr-Lern-Arrangements Modellentscheidungen vor allem auf der Ebene der didaktischen Planung getroffen werden, sind sie in Simulationen im Medium selbst eingeschrieben. Planspiele beruhen auf expliziten Modellwelten, die komplexe ökonomische, soziale oder ökologische Zusammenhänge vereinfachen und in ein System von Rollen, Regeln, Parametern und Rückkopplungen übersetzen. (Bär, 2023, S. 22–23) Diese Modellwelten definieren nicht nur die Handlungsräume der Lernenden, sondern auch, welche Variablen überhaupt sichtbar und bearbeitbar sind, welche Zusammenhänge thematisiert und welche systematisch ausgeblendet werden (Saam et al., 2015, S. 4). Damit verlagert sich ein Teil der Modellierungsarbeit aus der didaktischen Planung in die Struktur des Mediums selbst. Planspiele sind somit als pädagogische Arrangements zu verstehen, in denen Lernprozesse nicht nur durch Aufgabenstellungen oder Lehrerentscheidungen, sondern durch Regel- und Rollenarrangements organisiert werden, die Handlungsoptionen rahmen und damit Lernprozesse steuern (Geuting, 2000, S. 23). Das Verhältnis von unterrichtlicher Modellierung und der Modellierung im Planspiel lässt sich damit als eine mehrschichtige Verschränkung beschreiben. Lehrkräfte modellieren den Unterricht, indem sie entscheiden, ob und wie sie ein digitales Planspiel einsetzen, welche Lernziele sie damit verbinden und wie sie die dort enthaltenen Modellannahmen einbetten und reflektieren. Gleichzeitig ist das Planspiel selbst ein Modell. Diese beiden Ebenen müssen stets aufeinander bezogen werden, um mit dem Einsatz digitaler Simulationen didaktische Zielperspektiven zu erreichen: Während analoge Spiele meist von den sozialen Dynamiken der Teilnehmenden und dem situativen Verlauf bestimmt werden, schaffen digitale Simulationen eine hochgradig vorstrukturierte Lernumgebung. Dies eröffnet neue Möglichkeiten explorativen Lernens, birgt jedoch auch die Gefahr einer unreflektierten Übernahme der im Code eingeschriebenen Annahmen. Slopinski und Steib weisen im „Berliner Modell 2.0“ entsprechend darauf hin, dass digitale Medien aus diesem Grund nicht als neutrale, austauschbare Werkzeuge betrachtet werden dürfen, sondern neue Formen von Lehr- und Lernprozessen hervorbringen (Slopinski & Steib, 2023, S. 3).

Die zunehmende Digitalisierung pädagogischer Praktiken verändert die Grundlagen von Unterricht und Lernprozessen nicht nur technisch, sondern epistemisch. Im Zentrum dieser Transformation steht der Begriff der Algorithmizität im Kontext digitaler Bildung: Felix Stalder erklärt Algorithmen interessanterweise in „Kultur der Digitalität“ als sowohl „analoges“, als auch „digitales“ Phänomen:

Ein Algorithmus ist eine Handlungsanleitung, wie mittels einer endlichen Anzahl von Schritten ein bestehender Input in einen angestrebten Output überführt werden: Mithilfe von Algorithmen werden vordefinierte Probleme gelöst. ... So allgemein definiert könnte man auch die Bauanleitung, die einem typischen Ikea-Möbelstück beiliegt, als Algorithmus verstehen. ... Der Mensch übernimmt hier die Rolle der ausführenden Maschine, was trotz all der eindeutig festgelegten Piktogramme zu

Problemen führen kann – sei es, dass am fertigen Möbelstück Kratzer und andere Spuren die Einzigartigkeit der (mislungenen) Ausführung bezeugen oder dass, inspiriert vom Mikro-Trend „Ikea-Hacking“, bewusst entgegen der offiziellen Anleitung gehandelt wird (Stalder, 2024, S. 167–168).

Für uns spannend ist an dieser Erklärung Stalders nicht nur das Verschwimmen vom Analogen und Digitalen, sondern auch die Beobachtung, dass in manchen Kontexten bewusst gegen die Spielregeln gehandelt werden kann, während sich digitale Kontexte durch Steuerungs- und Ordnungsmechanismen auszeichnen, die vielleicht zu verschiedenen, jedoch (meist) fest einprogrammierten Zielen führen. Wollte man also die Modellierung ökonomischer Phänomene in digitalen Spielen entsprechend didaktischer Zielperspektiven anpassen, müsste man entweder die Programmstruktur der Simulation verändern, oder auf analogem Wege etwas ergänzen.

Besonders deutlich wird die Bedeutung verschiedener algorithmischer Steuerungsformen in Hartongs Unterscheidung zwischen responsiven und adaptiven Lernsystemen: Responsive Systeme reagieren auf Eingaben und Handlungen der Lernenden, ohne die Struktur des Lernangebots grundlegend zu verändern. Adaptive Systeme hingegen greifen aktiv in Lernprozesse ein, indem sie Inhalte, Sequenzen oder Schwierigkeitsgrade automatisiert anpassen. Hartong hebt jedoch hervor, „dass ... nur bei einem Bruchteil aktuell genutzter Lernplattformen tatsächlich von adaptiven Systemen gesprochen werden [kann] (die sich also kontinuierlich an die Handlungen der NutzerInnen anpassen), wenngleich alle Systeme damit werben, sogenanntes personalisiertes Lernen zu ermöglichen“ (Hartong, 2019, S. 433). Adaptive Systeme verschieben damit den Ort didaktischer Entscheidungen: Während Responsivität eine erste Ebene algorithmischer Prozessierung bezeichnet, bei der Rückmeldungen und Reaktionen bereitgestellt werden, ohne tief in die Lernlogik einzugreifen, steht Adaptivität für eine weitergehende Stufe, in der algorithmische Systeme Lernprozesse modellieren und auf Grundlage von Daten dynamisch gestalten. Algorithmizität zeigt sich damit nicht nur in der Bereitstellung von Inhalten, sondern zunehmend in der Vorstrukturierung und Steuerung von Lernwegen selbst. Gerade digitale Planspiele sind ein prägnantes Beispiel dafür, wie Algorithmizität die Struktur von Lernprozessen verändert. Während analoge Planspiele durch explizite Regeln, Rollen und Aus Handlungsprozesse geprägt sind, die jedoch anpassbar sind, so verlagert sich bei digitalen Simulationen ein Teil dieser Modellierungsarbeit in das Medium selbst. In diesem Sinne gleich bleibt: Unterricht ist immer ein Prozess der Modellierung mit notwendigen Reduktionen, in dem Inhalte ausgewählt, vereinfacht und strukturiert werden, um Lernprozesse zu ermöglichen. Neu ist jedoch im digitalen Setting, dass durch Programmierung und algorithmische Steuerung diese Modellierungsakte strenger, persistenter und weniger variabel werden. Während Lehrkräfte in analogen Kontexten Entscheidungen situativ anpassen oder im Unterrichtsverlauf korrigieren können, laufen algorithmisch vorstrukturierte Prozesse „im Flow“ weiter, gesteuert durch festgelegte Regeln, Zielmetriken und Rückkopplungsmechanismen. Solche Mechanismen finden sich nicht nur in Planspielen, sondern ebenso in gamifizierten Lernplattformen oder adaptiven Systemen, die durch Punkte, Abzeichen und automatisiertes Feedback Lernhandlungen rahmen (Werbach & Hunter, 2012, S. 71; Landers, 2015, S. 9) Daraus ergibt sich eine notwendige Verschiebung des didaktischen Auftrags von der bloßen Auswahl und Anordnung von Lerninhalten hin zur Explizitmachung, Kommentierung und Reflexion algorithmischer

Vorauswahlen, um Lehrende und Lernende zu befähigen, die Grenzen und Selektivitäten solcher Modelle kritisch zu erkennen und thematisch weiterzudenken.

Aus dieser Perspektive ergeben sich neue Forschungsaufgaben: Wenn Algorithmizität den Rahmen von Bildung prägt, stellt sich die Frage, wie sie empirisch fassbar ist und wie mit ihr in der Unterrichtsgestaltung umzugehen ist. Ein vielversprechender Ansatzpunkt ist dabei die Analyse der Modellierung in digitalen Planspielen. Die Untersuchung dieser Modellierungsentscheidungen kann Aufschluss darüber geben, wie Algorithmizität Lernräume strukturiert, welche Perspektiven sie eröffnet und welche sie ausblendet, um pädagogische Potenziale und Risiken algorithmisch strukturierter Lernumgebungen zu erfassen und didaktisch zu reflektieren. Des Weiteren reagiert unsere Materialentwicklung und die im Anschluss vorgestellte Rollenkarte direkt auf die festgestellte Unterrepräsentation sozialer Nachhaltigkeitsdimensionen in den untersuchten Planspielen und überführt die theoretische Diskussion in ein anwendungsorientiertes didaktisches Format.

3 Forschungsdesign und Methodik: Analyse digitaler Planspiele durch inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse

Ziel der Untersuchung war es, im Rahmen der Entwicklung didaktischer Begleitmaterialien zu ermitteln, wie Nachhaltigkeitskonzepte in ausgewählten digitalen Simulationen und Planspielen mit wirtschaftlichem und nachhaltigkeitsbezogenem Fokus modelliert werden und wie diese Modellierungen mit einem wissenschaftlich fundierten Verständnis von Nachhaltigkeit, insbesondere im Sinne der „Sustainable Development Goals“ (SDG), korrespondieren. Zu diesem Zweck wurde eine explorative Studie im Design einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse unter Verwendung der Software Atlas.ti durchgeführt. „Das Codieren geschieht, indem Textstellen mit der Maus markiert werden und ein existierender Code zugeordnet ... wird. Die Kategorien und Subkategorien können gruppiert und zu abstrakteren Kategorien zusammengefasst werden“ (Kuckartz, 2018, S. 181).

Im Zuge der Analyse wurden sinntragende Textsegmente aus den Spielmaterialien deduktiv kategorisiert, um Häufigkeiten und Zusammenhänge zwischen inhaltlichen Themenfeldern, kognitiven Prozessen sowie spielmechanischen Elementen in zehn ausgewählten digitalen Planspielen und Simulationen zu erfassen. Hierzu wurden die Materialien in Sinnabschnitte untergliedert. Jede Hauptkategorie wurde zur inhaltlichen Präzisierung mit einer Auswahl von Subkategorien verknüpft und zusätzlich durch eine „Oder-Beziehung“ ergänzt.

Die Analyse konzentrierte sich auf Simulationen und Planspiele, die speziell für den Einsatz in der wirtschaftsbezogenen Bildung der Sekundarstufe I, Sekundarstufe II oder in beruflichen Schulen entwickelt wurden [1], über öffentlich zugängliche Online-Datenbanken für Lehrkräfte auffindbar sind [2], kostenfrei zur Verfügung stehen [3], ohne verpflichtende Fortbildungen oder Seminare einsetzbar sind [4], ausreichendes Material wie detaillierte Spielanleitungen oder Hintergrundinformationen bereitstellen [5] und zum Zeitpunkt der Erhebung technisch verfügbar waren [6]. Zusätzlich wurden nur jene Spiele genauer untersucht, die explizit auf die Förderung nachhaltigkeitsspezifischer Kompetenzen abzielen. Die erste Stichprobe umfasste 25 Spiele. Davon wählten wir 10 Spiele mit höherem wirtschaftlichem Bezug aus. Von diesen 10

wählten wir drei Spiele aus, die explizit den Anspruch erheben, nachhaltigkeitspezifische Themengebiete zu modellieren:

Tabelle 1: Ausgewählte Simulationen und Planspiele

Spiel	Anbieter und Hintergrund	Sinnabschnitte Σ
Erhard City	<p>Lernspiel zur Sozialen Marktwirtschaft</p> <p>Themen: Wirtschaft, Politik, Gesellschaft, aktuelle ökonomische Herausforderungen (z. B. Energiewende, Globalisierung)</p> <p>Rolle: Die Spieler:innen stellen sich als Stadtverantwortliche aktuellen Herausforderungen wie Wohnungsmangel, Energiewende und Klimawandel und sollen dabei via verschiedene Akteurs-Perspektiven sinnvolle Kompromisse im Sinne der Sozialen Marktwirtschaft finden.</p> <p>Anbieter: Ludwig-Erhard-Zentrum (Stiftung Ludwig-Erhard-Haus, Fürth)</p> <p>https://www.erhardcity.de/</p>	46
PowerPlayer	<p>Lernspiel zu nachhaltigem Unternehmertum und Wirtschaftsbildung</p> <p>Themen: Entrepreneurship Education, Nachhaltigkeit, soziale Verantwortung</p> <p>Rolle: Die Lernenden führen als Team ein fiktives Unternehmen und treffen strategische Entscheidungen über Energie und Umwelt mit dem Ziel, wirtschaftlich erfolgreich zu sein und gleichzeitig Nachhaltigkeit zu berücksichtigen.</p> <p>Anbieter: SUSEN – Sustainable Entrepreneurship</p> <p>https://www.powerplayer.info/</p>	103
KeepCool mobil	<p>Lernspiel zu Klimawandel und globaler Klimapolitik</p> <p>Themen: Klimaschutz, vernetztes Denken, Entscheidungsfindung, globale Verantwortung</p> <p>Rolle: Die Spieler:innen bauen Metropolen und müssen ihr wirtschaftliches Wachstum mit globalem Klimaschutz abwägen, sodass die Erderwärmung unter +2 °C bleibt.</p> <p>Anbieter: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg & Eduversum GmbH</p> <p>https://keepcoolmobile.agrar.hu-berlin.de/</p>	219

Die inhaltliche Kodierung erfolgte, neben den SDGs, durch deduktive Kategorien aus unterschiedlichen Fachparadigmen mit Wirtschaftsbezug. Einerseits wurde hierzu das „Sozioökonomische Curriculum“ nach Hedtke (2018) herangezogen, das zehn zentrale Inhaltsbereiche umfasst: [1] „Haushalt und Geschlecht“, [2] „Unternehmen und Produktion“, [3] „Markt und

Preis“, [4] „Konsum und Natur“, [5] „Arbeit und Arbeitspolitik“, [6] „Geld und Kredit“, [7] „Verteilung und Vorsorge“, [8] „Wirtschaft und Politik“, [9] „Wirtschaft und Natur“ sowie [10] „Entwicklung und Weltwirtschaft“ (Hedtke, 2018, S. 29). Andererseits wurden auf Basis von Schierenbeck et al. (2016) folgende betriebswirtschaftliche Kategorien einbezogen: [1] „Anlagenwirtschaft“, [2] „Banken“, [3] „Finanzierung“, [4] „Genossenschaften“, [5] „Gründungsmanagement“, [6] „Handel“, [7] „Haushalte“, [8] „Immobilienwirtschaft“, [9] „Industrie“, [10] „Land- und Forstwirtschaft“, [11] „Logistik“, [12] „Marketing“, [13] „Materialwirtschaft“, [14] „Öffentliche Betriebe“, [15] „Organisation“, [16] „Personalwirtschaft“, [17] „Produktion“, [18] „Rechnungswesen“, [19] „Versicherungen“ und [20] „Wirtschaftsprüfung“ (Schierenbeck et al., 2012, S. 13).

Auf didaktisch-kognitiver Ebene kamen Kategorien aus den Bereichen „Wissensarten“, „Kognitive Prozesse“ und „Lebensweltbezug“ zum Einsatz. Wissen kann in unterschiedlichen Formen auftreten, die für die Analyse und Gestaltung von Lernprozessen relevant sind: [1] Faktenwissen, [2] konzeptuelles Wissen, [3] prozedurales Wissen und [4] metakognitives Wissen (Maier et al., 2010 S. 29). Faktenwissen umfasst grundlegende Begriffe, Definitionen und Einzelinformationen. Konzeptuelles Wissen beschreibt übergeordnete Zusammenhänge, Begriffssysteme und Modellstrukturen und ermöglicht ein Verständnis von Relationen innerhalb eines Themenfeldes. Es handelt sich um „Wissensnetze, also Strukturen von Begriffen, Prinzipien, Kategorien und Modellen“ (Maier et al., 2013, S. 29). Prozedurales Wissen umfasst „bereichsspezifisch einschlägige Prozeduren (Algorithmen, Abläufe, Routinen, Fertigkeiten, Handlungen, Skripts)“ (Maier et al., 2013, S. 30) und bezieht sich somit auf Handlungsrouninen mit Praxisbezug. Metakognitives Wissen schließlich umfasst „Wissen über die eigenen Kognitionen (eigene Lernziele, Lerngewohnheiten usw.) und die Fähigkeit, den eigenen Lernprozess zu steuern“ (Maier et al., 2013, S. 31) und beinhaltet Strategien zur Selbstüberwachung, Problemlösung und Reflexion.

Die kognitiven Prozesse wurden anhand ihres Anforderungsniveaus unterschieden. Der reine Wissensabruf wird als Reproduktion bezeichnet und verlangt eine Erinnerungsleistung, bei der „der Abruf von Wissen aus dem Langzeitgedächtnis in einer Form [erfolgt], in der es auch eingespeichert wurde“ (Maier et al., 2013, S. 32). Diese Form der Wissensanwendung kann sich auf alle Wissensarten beziehen. Transferaufgaben dagegen erfordern die Anwendung von Wissen in neuen Kontexten, indem „bekanntes Wissen auf eine neue, veränderte Situation“ übertragen wird (Maier et al., 2013, S. 33). Dabei müssen relevante Wissensbestände ausgewählt, neu kombiniert und auf neue Problemstellungen angewendet werden. Die Skalierung der kognitiven Anforderungen umfasst [1] Reproduktion, [2] nahen Transfer, [3] weiten Transfer und [4] kreatives Problemlösen.

Die dritte Kategorie untersucht den Bezug schulischer Aufgaben zur Lebenswelt der Lernenden. Dieser kann sich auf Inhalte, Kontexte oder Aufgabenformen beziehen. Entscheidend ist nicht nur, ob Themen lebensweltlich verankert sind, sondern auch, ob Denk-, Darstellungs- und Handlungsformen an der Lebenswirklichkeit orientiert sind. Aufgaben mit Lebensweltbezug zeichnen sich dadurch aus, dass sie „für die Lebenswirklichkeit der Lernenden nachvollziehbar sind und an ihrer Erfahrungswelt anknüpfen“ (Maier et al., 2013, S. 37). Die Kategorisierung

erfolgt über [1] Lebenswelt nicht/marginal adressiert, [2] Lebenswelt adressiert, [3] Lebenswelt kontextabhängig und [4] Lebenswelt kontextunabhängig.

In den letzten Jahren haben sich Game-Based Learning (GBL) und Gamification als zentrale Ansätze etabliert, um Motivation und Lernerfolg zu steigern. Während GBL den gezielten Einsatz vollständiger Spiele mit pädagogischem Zweck beschreibt – häufig auch als Serious Games bezeichnet –, versteht man unter Gamification die Integration einzelner Spielelemente in ursprünglich nicht-spielerische Lernkontexte (Rajcsanyi-Molnar et al., 2025). Trotz dieser begrifflichen Unterscheidung bestehen zahlreiche Gemeinsamkeiten, da beide Ansätze auf Spieldesignelemente zurückgreifen, um Lernprozesse attraktiver zu gestalten (Landers, 2015, S. 9). Neuere Entwicklungen zeigen zudem, dass in der Konzeption digitaler Lernspiele, Simulationen und Planspiele zunehmend eine Kombination beider Ansätze erfolgt (Landers, 2015, S. 9). Diese Annäherung spiegelt sich auch in systematischen Literaturübersichten wider, in denen GBL und Gamification häufig gemeinsam betrachtet und mit ähnlichen Wirkmechanismen beschrieben werden (Dahalan et al., 2023, S. 2). Für die Analyse wurden daher folgende Kategorien aus beiden Paradigmen berücksichtigt: [1] Erfolge, [2] Kommunikation, [3] Avatare, [4] Abzeichen, [5] Sammlungen, [6] Level, [7] Punkte, [8] Quests, [9] Zeitbegrenzung und [10] Belohnungen (Huang & Hew, 2015, S. 275; Werbach & Hunter, 2012, S. 71; Plass et al., 2020, S. 11).

Die qualitative Inhaltsanalyse folgt einem mehrstufigen, kategorialen Vorgehen, um die Darstellung von Nachhaltigkeit in digitalen Planspielen und Simulationen systematisch zu erfassen. Zunächst wurde eine Häufigkeitsanalyse aller untersuchten Spiele entlang der definierten Kategorien aus inhaltlicher, kognitiver und spielmechanischer Perspektive vorgenommen. Anschließend wurden jene Spiele vertiefend betrachtet, die Nachhaltigkeit explizit im Sinne der Sustainable Development Goals thematisieren. Dabei wurde analysiert, welche Ziele angesprochen werden und in welchem thematischen Kontext sie stehen. In einem weiteren Schritt erfolgte eine spielspezifische Untersuchung des gemeinsamen Auftretens von Nachhaltigkeitszielen mit weiteren inhaltlichen, kognitiven und spielmechanischen Kategorien. Auf diese Weise lässt sich nachvollziehen, wie Nachhaltigkeit in einzelne Lernumgebungen eingebettet ist und welche didaktischen Zugänge daraus resultieren.

Abschließend wurden auf Basis dieser Ergebnisse Impulse für die Entwicklung ergänzender Unterrichtsmaterialien formuliert. Ziel ist es, das Potenzial der analysierten Spiele durch zusätzliche Perspektiven zu erweitern und Anknüpfungspunkte für eine vertiefte Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit im Unterricht aufzuzeigen.

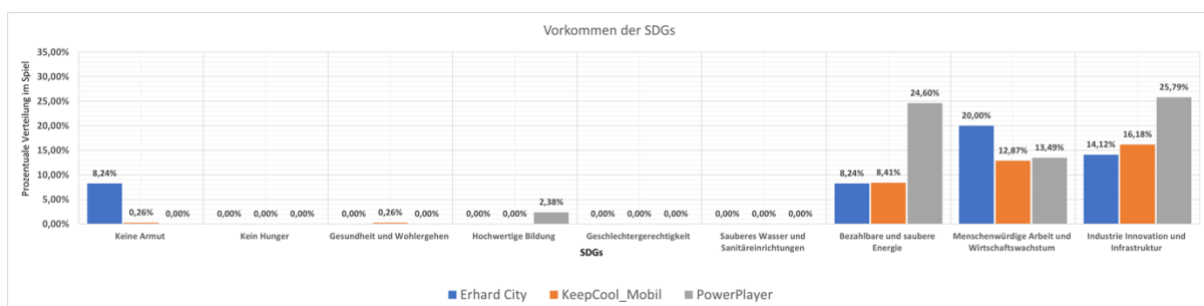
4 Ergebnisse der Analyse: Die Modellierung des Ökosystems als Herausforderung für multiperspektivische Reflexion

Sämtliche in dieser Analyse erwähnten, aber aufgrund von Platzmangel nicht abgebildeten Grafiken sind unter <https://shorturl.at/Kk75E> (PW: lewe) zu finden: Der erste Analyseschritt ist die Auswertung der Häufigkeiten: Anhand der Codierung des jeweils spielspezifischen Materials wurde untersucht, in welchem Umfang die einzelnen Inhaltskategorien prozentual auf die Spiele verteilt sind. Die Ergebnisse werden in Grafiken visualisiert, die die relative Häufigkeit

der jeweiligen Inhaltsbereiche innerhalb der drei untersuchten Spiele darstellen. Jeder Balken steht dabei für den prozentualen Anteil eines Inhaltsbereichs am Gesamtumfang aller kodierten Abschnitte eines einzelnen Spiels. Die Farbcodierung dient der Unterscheidung: Blau kennzeichnet Erhard City, Orange steht für Keep Cool Mobil und Grau für PowerPlayer. Innerhalb eines Spiels summieren sich die Anteile jeweils auf 100 %, wodurch die Verteilung spielintern nachvollziehbar bleibt. Die Darstellung in Form von 2D-Balkendiagrammen mit prozentualen Anteilen ermöglicht eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse innerhalb der einzelnen Spiele und erlaubt zugleich einen Vergleich der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen auf Basis fachspezifischer Kategorien. Die Reihenfolge der Inhaltsbereiche folgt einer thematischen Logik, um sowohl die vorhandenen Schwerpunkte als auch systematisch auftretende Leerstellen sichtbar zu machen.

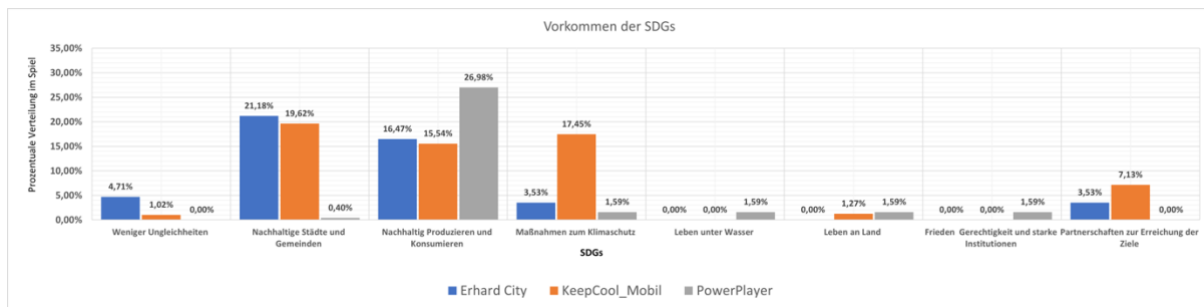
Es zeigt sich deutlich, dass soziale Dimensionen nachhaltiger Entwicklung in den untersuchten digitalen Planspielen nur eine marginale Rolle spielen. SDGs wie „Keine Armut“, „Kein Hunger“, „Gesundheit und Wohlergehen“, „Hochwertige Bildung“, „Geschlechtergerechtigkeit“ und „Weniger Ungleichheit“, die aus einer sozialwissenschaftlichen Perspektive zentrale Pfeiler des Nachhaltigkeitsdiskurses darstellen, sind in der Stichprobe nur schwach oder gar nicht vertreten. Besonders auffällig ist die weitgehende Abwesenheit dieser Kategorien in „Keep Cool“ und „Power Player“, während in „Erhard City“ lediglich sehr geringe Bezüge zu „Keine Armut“ und „Weniger Ungleichheiten“ feststellbar sind (vgl. Grafik 4 & 5).

Dieser Befund spiegelt sich auch auf der Ebene der inhaltlichen Kategorien wider. Im Rahmen des „Sozioökonomischen Curriculums“ nach Hedtke treten die Kategorien „Verteilung und Vorsorge“ sowie „Haushalt und Geschlecht“ in „Keep Cool“ und „Power Player“ nicht auf und zeigen selbst in „Erhard City“ nur minimale Ausprägungen (vgl. Grafik 1). Auch betriebswirtschaftliche Kategorien, die auf Mechanismen zur Reduktion sozialer Ungleichheit verweisen könnten, wie etwa „Genossenschaften“, fehlen vollständig. (vgl. Grafik 2 & 3)



Alternativtext: Balkendiagramm; auf der x-Achse sind neun SDGs (1–9) aufgeführt, auf der y-Achse deren prozentuale Verteilung in drei Lernspielen. Die SDGs „Keine Armut“, „Kein Hunger“, „Gesundheit und Wohlergehen“, „Hochwertige Bildung“ und „Geschlechtergerechtigkeit“ kommen nicht vor.

Abbildung 1: Verteilung der SDGs (Bundesregierung, 2023) in den Spielen (1/2)



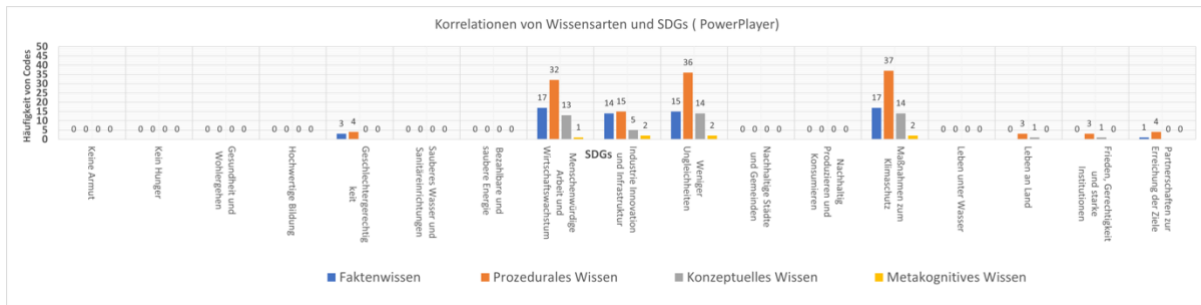
Alternativtext: Balkendiagramm; auf der x-Achse sind neun SDGs (1–9) aufgeführt, auf der y-Achse deren prozentuale Verteilung in drei Lernspielen. Das SDG „Weniger Ungleichheit“ kommt nur marginal vor.

Abbildung 2: Verteilung der SDGs (Bundesregierung, 2023) in den Spielen (2/2)

Im zweiten Analyseschritt, der Untersuchung von Korrelationen zwischen inhaltlichen, kognitiven und spielmechanischen Kategorien mit den SDGs, wird dieses Muster weiter bestätigt. In den entsprechenden Abbildungen wird dargestellt, wie häufig bestimmte Wissensarten und kognitive Prozesse gemeinsam mit einzelnen SDG-Kategorien auftreten. Im Gegensatz zu den zuvor präsentierten prozentualen Verteilungen thematischer Inhalte beziehen sich die hier gezeigten Werte auf absolute Häufigkeiten. Grundlage bilden die insgesamt kodierte Sinnabschnitte der jeweiligen Spiele, wobei gezählt wurde, wie oft innerhalb dieser Einheiten gleichzeitig ein SDG und eine Wissensform markiert wurden. Die Visualisierung in Form von zweidimensionalen Balkendiagrammen auf Basis absoluter Werte ermöglicht einen unverzerrten Blick auf die inhaltlich-kognitiven Zusammenhänge, die sich aus der Codierung der einzelnen Spiele ergeben. Unterschiede in der Skalierung der Y-Achsen resultieren aus der unterschiedlichen Gesamtzahl an Sinnabschnitten pro Spiel und gewährleisten eine angemessene Darstellung der jeweiligen Datengrundlage.

Aufgrund der nahezu vollständigen Abwesenheit sozialer Kategorien in „Keep Cool“ und „Power Player“ lässt sich dieser Schritt nur für „Erhard City“ durchführen. Hier zeigen sich schwache Korrelationen zwischen den SDGs „Keine Armut“ und „Weniger Ungleichheiten“ und der Wissensart „Prozedurales Wissen“ (vgl. Grafik 8). Dies deutet darauf hin, dass die Auseinandersetzung mit sozialen Themen, soweit sie überhaupt stattfindet, vor allem auf der Ebene des Erlernens und Anwendens von Abläufen erfolgt.

Auffällig ist des Weiteren, dass in keinem der drei Spiele Korrelationen zwischen sozialen SDGs und der Wissensart „Metakognition“ bestehen. Dies zeigt, dass Impulse zur bewussten Reflexion über eigene Denk- und Entscheidungsprozesse in Bezug auf soziale Ungleichheit fehlen.



Alternativtext: Balkendiagramm; auf der x-Achse stehen die SDGs, auf der y-Achse die Häufigkeit von Codes; je SDG vier Balken für Faktenwissen, prozedurales, konzeptuelles und metakognitives Wissen. Auffällig ist u. a., dass „Prozedurales Wissen“ häufig und „Metakognition“ nur sehr marginal vorkommt.

Abbildung 3: Korrelationen Wissensarten/SDG (PowerPlayer)

Auch auf spielmechanischer Ebene zeigt sich ein klares Bild. Nur in „Erhard City“ bestehen schwache Korrelationen zwischen den SDGs „Keine Armut“ und „Weniger Ungleichheiten“ und Belohnungselementen wie „Erfolgen“. Dies deutet auf eine äußerst begrenzte Integration sozialer Nachhaltigkeitsziele in die Spielmechanik hin. In „Keep Cool“ und „Power Player“ fehlen solche Verbindungen vollständig, sodass soziale Ungleichheit für den Spielverlauf und den Spielerfolg keine Rolle spielt. Zusammenfassend verdeutlicht die Analyse, dass die Modellierung sozialer Ungleichheit in den untersuchten Planspielen stark unterrepräsentiert ist. Die Dimension sozialer Nachhaltigkeit, die im wissenschaftlichen Diskurs als zentrale Voraussetzung einer nachhaltigen Entwicklung gilt, findet inhaltlich, kognitiv und spielmechanisch kaum Berücksichtigung. Selbst dort, wo sie thematisch angerissen wird, wie in „Erhard City“, bleibt ihre Ausprägung schwach und oberflächlich. Zusätzlich fehlen Anreize zur metakognitiven Auseinandersetzung und zur Anbindung an lebensweltliche Kontexte. Die sozialen Folgen ökonomischen Handelns und Fragen der Gerechtigkeit bieten bislang kaum Anlass zur multiperspektivischen Reflexion. Diese Lücke markiert ein zentrales Potenzialfeld für die Weiterentwicklung sowohl der Spielmechanik als auch begleitender Unterrichtsmaterialien, um Lernprozesse zu vertiefen und ein umfassenderes Verständnis nachhaltiger Entwicklung zu fördern.

5 Didaktische Konsequenzen und Rollenkarte

Die Analyseergebnisse machen deutlich, dass spezifische sozialwissenschaftliche Aspekte der Nachhaltigkeit in den untersuchten digitalen Planspielen erheblich unterrepräsentiert sind. Für ein umfassendes Bild notwendige soziale Nachhaltigkeitsziele bleiben in den Spielmodellen weitgehend unberücksichtigt – das wundert nicht und mag sogar erwartbar erscheinen. In Anlehnung an die Überlegungen zur Modellierung oben ist es die logische Folge von Systematisierung in komplexen Zusammenhängen. Für die Gestaltung von Unterricht ist die darüber entstehende Aufgabe nichts Neues: Materialien müssen auf die ihnen inhärenten Ziele geprüft und auf den Unterrichtszweck hin angepasst, erweitert, verworfen oder verändert werden. Ideal ist es dabei, die Möglichkeit klein zu halten, dass Lernende ein verkürztes Verständnis entwickeln – hier von nachhaltiger Entwicklung, die in der Modellierung primär ökologische und ökonomische Dimensionen umfasst und Dimensionen sozialer Gerechtigkeit und Verteilungsfragen in den Hintergrund treten lässt. Didaktisch liegt die Herausforderung also darin, den

Lehr-Lern-Prozess so zu gestalten, dass die im Code der Simulation eingeschriebenen Annahmen nicht unreflektiert übernommen und wichtige Perspektiven ausgeblendet werden. (Rotter et al., 2022, S. 3; Geuting, 2000, S. 16) Während bei einfacheren, responsiven Spielmechaniken ein hohes Maß an Modelltransparenz möglich ist, führt die wachsende Komplexität adaptiver Systeme dazu, dass die Modelllogik zunehmend intransparent wird. Was im Spiel sichtbar ist, basiert auf einer Auswahl programmierter Optionen. Was nicht vorkommt, bleibt für Spielende/Lernende/Unterrichtende unsichtbar.

Die Aufgabe, Modelltransparenz herzustellen und ggf. alternative Sichtweisen zu ergänzen ist also komplex – und stellt gleichzeitig die Frage danach, ob der damit verbundene Aufwand den Einsatz dann aufzuarbeitender Modellierung in Spielen überhaupt rechtfertigt. Gleichwohl, Unterrichtsplanung sieht sich dieser Herausforderung konstitutiv gegenüber, gerade das macht die didaktische Expertise aus. Abschließend sollen daher Rollenkarten vorgestellt werden, in denen wir den Versuch sehen, zu dieser Ergänzung, Erweiterung und sozialwissenschaftlich umfassender Modellierung anzuregen. Die Karten sind als Stütze in Unterrichtsplanung und im Unterricht selber gedacht. Sie sind orientiert an zentralen Kategorien der sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Phänomenen und ihrer Bearbeitung im Unterricht. Der Aufbau der Rollenkarten folgt einem siebenstufigen Konstruktionsprinzip, das sowohl unterrichtspraktische Anschlussfähigkeit als auch fachliche Tiefenschärfe sichern soll. Ausgangspunkt ist jeweils das [1] Ideal der Rolle, das eine normative Orientierung bietet und verdeutlicht, mit welcher Perspektive, Haltung und gesellschaftlichen Verantwortung die Figur ausgestattet ist. Daran schließt die [2] Beschreibung der Ergänzung an, die erläutert, welche inhaltlichen Lücken im digitalen Planspiel durch die Karte aufgegriffen werden. Die darauf folgenden [3] Ziele und Kompetenzen benennen die intendierten Lernwirkungen und verankern die Karten in fachdidaktischen Kompetenzmodellen. Um die Rolle inhaltlich zu kontextualisieren, folgt die [4] Beschreibung von Spannungsfeldern, die zentrale gesellschaftliche Ambivalenzen strukturieren und so die Grundlage für differenzierte Auseinandersetzungen schaffen. Diese Spannungen werden in einem weiteren Schritt in [5] Kernkonflikte überführt, die sich aus der Verortung der Rolle innerhalb der Spannungsfelder ergibt. Ergänzt werden diese durch [6] rollenspezifische Hintergrundfragen, die auf die jeweiligen Spannungsfelder bezogen sind und analytische Zugänge für Lernende eröffnen. Abschließend führen [7] Beobachtungsaufträge die Lernenden dazu an, ihre Spielerfahrung systematisch zu dokumentieren, wobei auch diese an die zuvor beschriebenen Spannungsfelder anknüpfen und die Reflexion aus der jeweiligen Rollenperspektive heraus strukturieren.

Die Karten dienen als analoge Anregung und sollen Lehrkräfte dabei unterstützen, die in der Simulation getroffenen Modellannahmen offenzulegen und kritisch mit den Lernenden zu diskutieren. Dazu gehört, explizit darauf hinzuweisen, welche Variablen und Zusammenhänge im Spiel sichtbar oder steuerbar sind und welche dagegen ausgeblendet bleiben (Saam et al., 2015, S. 4). So wird unterrichtliche Modellierung mit digitalen Planspielen immer auch zum Thema des Modellcharakters dieser Medien: Die Lernenden erkennen, dass sie es mit einer modellierten Wirklichkeit zu tun haben, die bestimmte Aspekte hervorhebt und andere vernachlässigt. Gerade die Rollenkartenaspekte 4 bis 6, mit denen die Schüler:innen reflektieren, bieten Spannungsfelder an, die einerseits den sozialwissenschaftlichen Kern des Feldes ausmachen, andererseits aber im gegenstandsorientierten Unterrichtsalltag sperrig erscheinen mögen. Wie

und ob die Ergänzung mit Rollenkarten hier unterstützt muss erst erhoben werden und kann hier noch nicht Teil der Darstellung sein.

Das gesamte Set umfasst Rollen- und Institutionskarten zu vier thematischen Lücken, die im Rahmen unserer Analyse der digitalen Planspiele als besonders unterrepräsentiert identifiziert wurden. Dazu zählen soziale Ungleichheit, ökologische Teilsysteme jenseits des Klimawandels, Arbeit und Recht sowie nachhaltige Infrastrukturen und Haushalte. Dazu wurden jeweils 20 Karten unterschiedlicher Rollen als „Impulse aus dem Ganzen“ entwickelt: Eine Konsument:innenrolle, eine NGO oder eine Regierung erscheinen somit mehrfach im Material, allerdings jedes Mal mit einer anderen inhaltlichen Fokussierung, einer anderen Perspektivsetzung und mit anderen Beobachtungsaufträgen zur Erstellung des Beobachtungsprotokolls.

Die folgende beispielhafte Rollenkarte kommt entsprechend aus dem Themenbereich „soziale Ungleichheit“ und bildet die Rolle „Haushaltsmanager:in“ ab und kann unter dem Link <https://shorturl.at/U2UM0> eingesehen werden.

Beispielhaft ließe sich ein Ablauf mit dieser Rollenkarte folgendermaßen beschreiben: In einem digitalen Wirtschaftsplanspiel steuern die Lernenden eine Region mit dem Ziel, wirtschaftliches Wachstum und ökologische Stabilität zu sichern. Sie treffen Entscheidungen über Investitionen, Energieversorgung, Produktionsstandorte und Umweltauflagen. Der Erfolg des Spiels wird über aggregierte Kennzahlen wie Wirtschaftsleistung, Emissionen und Zufriedenheit dargestellt. Private Haushalte erscheinen im Spiel lediglich als abstrakte Konsumeinheiten, soziale Unterschiede zwischen Haushalten oder ungleiche Ausgangsbedingungen werden nicht explizit modelliert. Nach einer Spielrunde unterbricht die Lehrkraft den Spielverlauf und führt die Rollenkarte Haushaltsmanager:in ein. Die Lernenden nehmen diese Perspektive ein, ohne das Spiel weiter zu steuern. Anhand der Kernfragen und Beobachtungsaufträge analysieren sie, wie sich die zuvor getroffenen wirtschaftlichen Entscheidungen auf unterschiedliche Haushalte auswirken könnten. Sie reflektieren etwa, welche Gruppen steigende Energiepreise tragen können, wie Zeit, Einkommen und Care-Arbeit verteilt sind oder welche Haushalte Handlungsspielräume haben, um nachhaltig zu konsumieren. In der anschließenden Auswertung der Beobachtungsprotokolle wird sichtbar, dass das Spiel zwar gesamtgesellschaftliche Effekte abbildet, jedoch keine Aussagen über Verteilungswirkungen auf Haushaltsebene trifft. Die Lernenden erkennen und reflektieren soziale Ungleichheit somit als systematisch ausgeblendete Dimension der Simulation. Die in den Spielen vorkommenden Modellierungen werden entsprechend nicht ersetzt, sondern ergänzt.

6 Fazit: Multiperspektivierung durch didaktisches „Ikea-Hacking“?

Gegenstand der Problematisierung im Artikel ist das Spannungsfeld von Modelllogiken und sozialwissenschaftlich angemessener Breite eines Fachzusammenhangs im Unterricht. Dabei ist klar, dass Simulationsspiele immer nur eine Auswahl an Perspektiven bieten können. Was sie nicht darstellen bleibt dann für die Spielenden im Modell selber unsichtbar. Ihr Potential liegt allerdings genau darin, als „Mosaikstein“ einer umfassenderen pädagogischen Strategie für Farbe im Bild zu sorgen. Unser Beitrag reagiert genau auf dieses Spannungsfeld, indem er anregt, solche blinden Flecken didaktisch zu adressieren.

Eine zentrale Herausforderung bei digitalen Planspielen liegt in ihrer unterschiedlichen Algorithmität. Einfachere, responsive Simulationen folgen relativ transparenten Wenn-Dann-

Regeln, wohingegen adaptive, KI-gestützte Systeme und ihre zugrunde liegenden Annahmen dynamisch sind. In solchen komplexen Lernumgebungen wird es für Lernende wie Lehrende schwer nachzuvollziehen, welche Einflussfaktoren zu welchen Ergebnissen führen. Jede algorithmische Modellierung nimmt zwangsläufig eine Selektion und Gewichtung von Faktoren vor und produziert damit eine Form von Ungleichheit in der Abbildung, sodass bestimmte Aspekte privilegiert oder ausgeblendet bleiben. Hier zeigt sich die eingeschriebene Selektivität digitaler Planspiele als didaktische Herausforderung: Ohne begleitende Reflexion laufen Lernprozesse Gefahr, unkritisch den impliziten Prioritäten des Spiels zu folgen. Didaktisch bedeutet das, dass Lehrkräfte verstärkt als Übersetzende und Moderierende zwischen Spielmodell und Realwelt agieren. Lehrkräfte benötigen dazu geeignete Werkzeuge und Konzepte, um mit der Selektivität und Intransparenz dieser digitalen Lernumgebungen umzugehen.

Das Ergänzungs-Set regt einen Weg an, mit dem (digitale) Planspiele um vernachlässigte Perspektiven erweitert werden können, ohne in die Software einzugreifen. Indem es alternative Rollen, gezielte Beobachtungsaufträge und zusätzliche Konfliktachsen einführt, schafft es einen Rahmen für Reflexion und Perspektivwechsel, der unabhängig vom konkreten Spielalgorithmus funktioniert: Die Lernenden spielen zunächst das Planspiel regulär in den vorgesehenen Rollen und folgen den im Spiel angelegten Entscheidungslogiken. Nach einer abgeschlossenen Spielrunde oder an einem didaktisch gesetzten Haltepunkt unterbricht die Lehrkraft den Spielverlauf bewusst und führt eine Rollen- oder Institutionskarte ein, die eine im Spiel bislang nicht explizit modellierte Perspektive adressiert. Die Lernenden nehmen diese zusätzliche Rolle ein, ohne erneut in das Spielgeschehen einzugreifen. Stattdessen bearbeiten sie die zugehörigen Beobachtungsaufträge und Kernfragen auf Grundlage ihrer bisherigen Spielerfahrung. Sie analysieren, wie sich ihre im Spiel getroffenen Entscheidungen aus der neuen Perspektive darstellen, welche sozialen, ökologischen oder lebensweltlichen Folgen sichtbar werden und welche Aspekte des Spiels hierzu keine oder nur implizite Aussagen treffen. Im Anschluss kann das Spiel fortgesetzt oder die Beobachtungsphase in eine gemeinsame Auswertung überführt werden.

Dieses didaktische Design ist so konzipiert, dass es für verschiedene Planspiel-Typen, von deterministischen Modellen bis hin zu adaptiven KI-Simulationen, gleichermaßen einsetzbar ist. Anders als bisherige Ansätze, die häufig auf spezifische Spiele oder technische Modifikationen fokussieren, operiert das Ergänzungs-Set als externe pädagogische Erweiterung des Systems. Gerade in dieser Loslösung von der Softwareebene liegt sein Potenzial: Das Ergänzungs-Set kann in Anlehnung an das von Stalder (2024) vorgestellte Konzept des „Ikea-Hackings“ als Akt des didaktischen Hackings verstanden werden, der das System nicht zerstört, sondern produktiv transformiert. Wie beim Ikea-Hacking wird Bestehendes kreativ umgenutzt, um starre Strukturen aufzubrechen und neue Handlungsspielräume zu eröffnen.

Nicht zuletzt eröffnet unsere Untersuchung einige Perspektiven auf zukünftige Entwicklungen: Möglich ist die Umsetzung durch Rollenkarten als KI-gestützter Reflexionsbegleiter als ein digitales Assistenzsystem, das während des Planspiels automatisch kritische Impulse gibt, Nachfragen stellt und zum Perspektivwechsel anregt. Anders als starre Beobachtungsaufträge auf einem Arbeitsblatt kann ein solcher „Reflective Companion“ kontextsensitiv auf die Spielhandlungen reagieren und somit in Echtzeit den Beobachtungsprozess begleiten, ohne die interne Modelllogik des Spiels zu verändern. (Slopinski & Steib, 2023, S. 11). Darin zeigt sich

ein vielversprechender Weg, algorithmische Lernumgebungen von außen pädagogisch anzureichern und eine Brücke zwischen menschlicher Didaktik und maschineller Dynamik zu schlagen.

Ein zentraler didaktischer Mehrwert liegt in der organisatorischen Entlastung von Spiel- und Auswertungsphasen. Ein Chatbot kann die Beobachtung systematisch strukturieren und Lernende schrittweise durch die Reflexion führen. Die Antworten werden dabei direkt entlang der Kartenlogik erfasst und liegen anschließend in einer Form vor, die ohne zusätzlichen Aufwand als Dokumentation genutzt werden kann. Für den Unterricht bedeutet dies vor allem eine Zeitersparnis, da Reflexion und Protokollierung parallel zum Gespräch erfolgen. Zugleich entsteht eine einheitliche Struktur, da alle Lernenden dieselben Schritte durchlaufen, etwa die Einnahme einer Perspektive, die Bearbeitung von Leitfragen und die Auseinandersetzung mit Beobachtungsaufträgen. Dadurch werden die Ergebnisse vergleichbarer und lassen sich leichter in gemeinsamen Auswertungsphasen weiterverarbeiten.

Ein weiterer pädagogischer Vorteil besteht in der dialogischen Unterstützung. Im Unterschied zur alleinigen Arbeit mit Karten kann ein Chatbot unmittelbar auf Verständnisfragen reagieren. Lernende haben die Möglichkeit, Unklarheiten zu klären, Erläuterungen einzufordern oder sich sprachliche Vereinfachungen geben zu lassen, ohne dass die inhaltliche Struktur der Karte verändert wird. Der Bot übernimmt damit eine unterstützende Funktion auf sprachlicher und kognitiver Ebene. Gleichzeitig fördert dieses Format selbstgesteuertes Arbeiten, da Lernende ihr Tempo selbst bestimmen, Antworten überarbeiten und Beobachtungen präzisieren können, ohne dass der Reflexionsprozess unterbrochen wird oder eine kontinuierliche Moderation durch die Lehrkraft erforderlich ist.

Unter folgendem Link wird ein Durchlauf des in „LeWe 2.0“ erstellten Bots, der mittels API-Schnittstelle auf einer Website platziert ist, exemplarisch vorgestellt:

<https://shorturl.at/OFUBz> (PW: lewe)

Literatur

Bär, C., Johnsen, L. & S. Gölz, (2023). *Potenzial von Serious Games als Instrument zur Beförderung von Nachhaltigkeit: Eine Betrachtung aus Sicht des Umweltbundesamtes*. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg. Redaktion: Fachgebiet I 1.5 Nationale und internationale Umweltberichterstattung, Christian Hoyer.

Bundesregierung (2023). *Die UN-Nachhaltigkeitsziele: Gemeinsam den Wandel gestalten*. Geöffnet am 09, 2024.

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/die-un-nachhaltigkeitsziele-1553514>

Dahalan, F., Alias, N. & Shaharom, M. S. N. (2024). Gamification and game-based learning for vocational education and training: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 29, 1279–1317. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11548-w>

Geuting, M. (2000). Soziale Simulation und Planspiel in pädagogischer Perspektive. In D. Herz & A. Blätte (Hrsg.), *Simulation und Planspiel in den Sozialwissenschaften. Eine Bestandsaufnahme der internationalen Diskussion* (S. 15–62). Münster: LIT Verlag.

Hartong, S. (2019). Bildung 4.0? Kritische Überlegungen zur Digitalisierung von Bildung als erziehungswissenschaftliches Forschungsfeld. *Zeitschrift für Pädagogik*, 65(3), 424–444. DOI: [10.25656/01:23950](https://doi.org/10.25656/01:23950)

Hedtke, R. (2018). Das Kerncurriculum der sozioökonomischen Bildung für die Sekundarstufe I. *Working Paper Forschungsförderung*, 105, Hans-Böckler-Stiftung. <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2018112311531102491787>

Huang, B. & Hew, K. (2015). Do points, badges and leaderboard increase learning and activity: A quasi-experiment on the effects of gamification. Ogata, H. et al. (Eds.) (2015) *Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education*. Asia-Pacific Society for Computers in Education.

Kaminski, H., Hübinger, B., Zedler, R. & Staudt, W. (2001). *Soziale Marktwirtschaft stärken. Kerncurriculum Ökonomische Bildung*. Sankt Augustin: Konrad-Adenauer-Stiftung.

Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Beltz Verlag.

Landers, R. (2015). Developing a Theory of Gamified Learning: Linking Serious Games and Gamification of Learning. *Simulation & Gaming*. <https://doi.org/10.1177/1046878114563660>

Maier, U., Kleinknecht, M., Metz, K. & Bohl, T. (2010). Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 28(1), 84–96. <https://doi.org/10.25656/01:13734>

Niegemann, H. (2023). Bildungstechnologie – Was ist das?. In G. Brandhofer & C. Wiesner (Hrsg.), *Didaktik in einer Kultur der Digitalität – Wirkmächtige Mediendidaktik, zukunftsorientierte Pädagogik*. Verlag Julius Klinkardt.

Plass, J. L., Mayer, R. E. & Homer, B. D. (2020). *Handbook of Game-Based Learning*. The MIT Press.

Rajcsanyi-Molnar, M., Andras, I. & Czifra, S. (2025). Integrating serious games and gamification for diverse learner groups: Lessons from the “GeoGecko” project. *Education Sciences*, 15(4), 440. <https://doi.org/10.3390/educsci15040440>

Rotter, E., Maier, A., Funken, F., Ziegler, B. & Göbel, S. (2022). Potenziale von Serious Games als virtuelle Lernumgebung in der betrieblichen Weiterbildung: Konzeptuelle Überlegungen und empirische Erkenntnisse. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 2022(43), 1–23.

Saam, N. J. & Gautschi, T. (2015). Modellbildung in den Sozialwissenschaften. In N. Braun & N. J. Saam (Hrsg.), *Handbuch Modell und Simulation in den Sozialwissenschaften* (S. 15–60). Wiesbaden: Springer VS.

Schierenbeck, H. & Wöhle, C. (2016). *Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre*. De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1515/9783110480450>

Slopinski, A. & Steib, C. (2023). The Berlin Model 2.0 – A discussion proposal for the planning and analysis of teaching-learning processes in a culture of digitality. In B. Esmond, T. J. Ketschau, J. K. Schmees, C. Steib & V. Wedekind (Hrsg.), *bwp@ Spezial 19: Retrieving and recontextualising VET theory* (S. 1–29).

https://www.bwpat.de/spezial19/slopinski_steib_en_spezial19.pdf

Stalder, F. (2024). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp Verlag.

Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the Win – The Power of Gamification and Game Thinking in Business, Education, Government, and Social Impact*. Wharton Digital Press.

Zierer, K., Werner, J. & Wernke, S. (2015). Besser planen? Mit Modell! Empirisch basierte Überlegungen zur Entwicklung eines Planungskompetenzmodells. *Die Deutsche Schule*, 107(4), 375–395. Waxmann. <https://elibrary.utb.de/doi/epdf/10.31244/dds.2015.04.06>

Spielverzeichnis

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg & Eduversum GmbH (o. J.). *Keep Cool mobil*. [Online-Spiel]. <https://keepcoolmobile.agrar.hu-berlin.de>

Ludwig Erhard Zentrum (o. J.). *Erhard City*. [Online-Spiel]. <https://www.erhardcity.de>

SUSEN – Sustainable Entrepreneurship (o. J.). *PowerPlayer*. [Online-Spiel]. <https://www.powerplayer.info>

Förderhinweis

Das Projekt „Akteurmodellbezogene Analyse von Simulationserfahrungen in Wirtschaftsplan-spielen und ihr Reflexionsbedarf in handlungsorientiertem Digitalunterricht (LeWe 2.0)“ wurde finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMBFSFJ). Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die des Autors/der Autorin und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend wider. Weder Europäische Union, Europäische Kommission noch Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend können für sie verantwortlich gemacht werden. Förderkennzeichen: 01JA23S02I.

Zitieren dieses Beitrags (18.03.2026)

Seybusch, S. & Hagedorn, U. (2026). Algorithmizität in digitalen Planspielen: Modellierung von Nachhaltigkeit in der Kultur der Digitalität. In J. Klusmeyer, M. Thiel de Gafenco, M. Keßeler & S. Schadow-Gievers (Hrsg.), *bwp@ Spezial 23: Digital gestütztes Fortbilden und Unterrichten in der ökonomischen und wirtschaftsberuflichen Bildung – Abschlussband des Verbundprojekts WÖRLD* (S. 1–20).

https://www.bwpat.de/spezial23/seibusch_hagedorn_spezial23.pdf

Die Autoren



SEBASTIAN SEYBUSCH

Universität Bielefeld / Fakultät für Soziologie

Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld

Sebastian.Seybusch@uni-bielefeld.de

https://ekvv.uni-bielefeld.de/pers_publ/publ/PersonDetail.jsp?personId=423893825



Prof. Dr. UDO HAGEDORN

Universität Bielefeld / Fakultät für Soziologie

Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld

udo.hagedorn@uni-bielefeld.de

<https://www.uni-bielefeld.de/fakultaeten/soziologie/fakultaet/personen/hagedorn/>