

Potenziale des Key-Feature-Ansatzes als digitales Prüfungsformat im Kontext von BNE

Juliane Scheering und Vivian Clausen

Zusammenfassung Dieser Beitrag beschreibt das Projekt »KeNobi« der Universität Bremen, das den Einsatz des Key-Feature-Ansatzes für digitale Prüfungen im Bereich der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) untersucht. Der Artikel erläutert einen adaptierten Key-Feature-Ansatz und diskutiert dessen Eignung als Lehrmaterial im Kontext von BNE.

Schlüsselwörter Key-Feature-Ansatz; BNE; Scenario-based-learning; Nachhaltigkeit; E-Prüfungen

Abstract This article describes the project »KeNobi« at the University of Bremen, which explores the application of the Key-Feature approach for digital examinations in the field of education for sustainable development (ESD). An adapted Key-Feature-approach is described, and the suitability of the approach as ESD teaching material is discussed.

Keywords Key-Feature-Approach; ESD; Scenario-based-learning; Sustainability; E-Exams

1. Einleitung

Bildung spielt im Kontext der Agenda 2030 und der SDGs eine zentrale Rolle für gesellschaftliche Transformationsprozesse (UNESCO, 2021). Angesichts globaler Umweltkrisen in Folge des menschengemachten Klimawandels sollen Lernende dazu befähigt werden, notwendige Veränderungen in Denk-, Handlungs- und Wirtschaftssystemen aktiv mitzugestalten. Im universitären Kontext sollen Studierende sich die dazu erforderlichen Kompetenzen aneignen. Ein Bewusstsein dafür, dass Handlungsspielräume stark von zugrundeliegenden Annahmen, vorhandenen Ressourcen und den Interessen relevanter Akteur:innen abhängen, ist hier ein wesentlicher Entwicklungsschritt. Um diese Anforderungen zu erfüllen, sollte eingesetztes Lehrmaterial über das vermittelte Fachwissen hinaus gehen und Lernerfahrungen anbieten, die eine Orientierung und ein Erproben erlernter Kompetenzen im Hinblick auf spätere reale Lebenssituationen ermöglichen (Ahel

& Schirmer, 2022). Das Projekt »Key-Feature-basierte Nachhaltigkeitsprüfungen in der Hochschulbildung« (KeNobi), gefördert durch die Stiftung Innovation in der Hochschullehre, prüft in diesem Zusammenhang die Anwendbarkeit digitaler Key-Feature-Prüfungsformate im BNE-Kontext. Es ist in die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit (VAN) der Universität Bremen eingebunden. Die VAN bietet über eine Moodle-basierte Onlineplattform bereits digitale Selbstlernangebote zu Nachhaltigkeitsthemen an, die Studierende von derzeit rund 20 Partnerhochschulen nutzen können.

In Abschnitt 2 des Beitrags wird der theoretische Hintergrund des Projekts zusammengefasst, Abschnitt 3 führt diese zu einem Lehrkonzept zusammen. In Abschnitt 4 wird das Potenzial des kombinierten Key-Feature-Ansatzes im BNE-Kontext kritisch diskutiert.

2. Theoretischer Hintergrund

Im Projekt KeNobi wird seit 2024 ein Instrument aus dem Bereich der Humanmedizin auf seine Anwendbarkeit im Bereich BNE geprüft: Das Key-Feature-Verfahren (Key Feature folgend mit KF abgekürzt). Die deutsche Adaption nach Kopp et al. (2006) geht auf einen Ansatz von Bordage & Page (1987) zurück. Die Übertragbarkeit des Ansatzes auf andere Fachbereiche wurde bereits in der Kernliteratur angenommen. Im Kontext BNE ist der Ansatz von Becker et al. (2022) vorgestellt worden.

Als Lehr- und Prüfungsinstrument fördert das KF-Verfahren den strukturierten Erwerb einer ärztlichen Kernkompetenz, der sogenannten klinischen Vernunft (Becker et al., 2022). Dieser Begriff bezeichnet die Fähigkeit, in kürzester Zeit in komplexen Situationen die medizinischen Indikatoren zu erkennen, die für eine Diagnose relevant sind und von den Symptomen ausgehend den korrekten Untersuchungs-, Diagnose- und Behandlungsweg abzuleiten (Kassirer, 2010). KF-Übungen und -Prüfungen sollen durch das wiederholte Durchspielen entsprechender Situationen die evidenzbasierte und systematische Vorgehensweise und damit die Kompetenz der klinischen Vernunft von Medizinstudierenden trainieren und sie so auf spätere reale Situationen mit Patient:innen vorbereiten.

Der Begriff »Key-Feature« wird in der deutschsprachigen Literatur mit *Schlüsselstelle* übersetzt. Als KF bzw. Schlüsselstelle, wird ein für den Gesamtprozess einer Problemlösung kritischer, also folgend den Prozess umfassend beeinflussender Entscheidungsschritt bezeichnet (Goldmann et al., 2017). Im medizinischen Originalkontext entscheidet etwa die Auswahl der Untersuchungsverfahren über die Möglichkeit, anschließend die richtige Diagnose treffen zu können.

Eine KF-Aufgabe besteht aus einem Fallszenario mit Situations- und Problembeschreibung. Im Fallszenario ergeben sich KFs – Schlüsselstellen – an denen wichtige Entscheidungen zu treffen sind. Dies wäre beispielsweise die Wahl der Erstdia-

gnostik anhand des Symptombildes bei Anamnese. In KF-Prüfungen sind entsprechende KF-Fragen integriert, die diese kritischen Entscheidungsschritte modellieren (Page et al., 1995; Kopp et al., 2006). Um zu vermeiden, dass eine falsche Erstentscheidung das Bestehen der gesamten Prüfung verhindert, wird nach jeder getroffenen Entscheidung ein Feedback gegeben. Die darin vermittelte, richtige Antwort dient als Ausgangspunkt für den nächsten Prüfungsschritt.

Das KF-Verfahren soll es angehenden Ärzt:innen ermöglichen, kritische Entscheidungssituationen mit anschließender Pfadabhängigkeit als solche zu erkennen und schrittweise anhand der vorliegenden Informationen die optimalen Untersuchungs- und Diagnoseentscheidungen vorzunehmen (Kopp et al., 2006). Angehende Mediziner:innen gehen idealerweise mit einem Bewusstsein über die Abhängigkeit anderer Menschenleben von ihrem Entscheiden und Handeln, aber auch mit sinnvoll geleiteter Entscheidungs- und Handlungskompetenz in ihr Berufsleben (Goldmann et al., 2017).

Auch in nachhaltigkeitsbezogenen Lehrveranstaltungen wird verstärkt der Erwerb und das zielorientierte Training von Entscheidungs- und Handlungskompetenz gefordert, um Studierende zu Akteur:innen der Transformation zu mehr Nachhaltigkeit auszubilden (UNESCO, 2021). Gleichzeitig steht jede Disziplin auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit vor spezifischen Herausforderungen und sogar der Nachhaltigkeitsbegriff an sich wird von verschiedenen Akteur:innen aus wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Perspektive unterschiedlich interpretiert, woraus sich teils widersprüchliche Ziele ableiten (Hopwood et al., 2005).

Um den Wissens- und Kompetenzerwerb unter diesen Bedingungen sinnvoll anzuleiten, wurde das Konzept Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) entwickelt (UNESCO, 2021). Eine nachhaltige Transformation – also die Ausrichtung des Lebens und Wirtschaftens sowie die Veränderung bestehender Strukturen im Sinne der nachhaltigen Prinzipien der Agenda 2030 – bildet den Rahmen dafür. In Lehrveranstaltungen mit Bezug zur nachhaltigen Transformation stehen insbesondere die Förderung von Resilienz, Handlungskompetenz (Agency) und die aktive Mitgestaltung gesellschaftlichen Wandels als Lernziele im Mittelpunkt (UNESCO, 2021).

Die Ausrichtung von (digitalen) Lehr-Lernsettings an bestehenden BNE-Gütekriterien soll es Studierenden ermöglichen, ein zukunftsorientiertes und methodisch fundiertes Vorgehen beim Umgang mit komplexen Problemen zu erlernen (Nationale Plattform BNE, 2022). Diese BNE-Gütekriterien bauen auf den Schlüsselkompetenzen für Nachhaltigkeit auf, die das menschliche Denken, Handeln und Sein berühren (Wiek et al., 2011). Transformationsrelevante Wissensformen lassen sich entsprechend in drei Kompetenzcluster gliedern: strategisch, praktisch und kollaborativ (Brundiars et al., 2021). Bildung, die der Vermittlung dieser Kompetenzen dient, sollte entsprechend ganzheitlich gedacht werden und Lernerfahrungen auf kognitiver, sozio-emotionaler und behavioraler Ebene anbieten.

Eine Möglichkeit der ganzheitlichen Lehre an Hochschulen sind *Real-world-labs* und *in-vivo simulated professional situations*. Sie gehen über die Abfrage von Wissen hinaus und erfassen Kompetenzen in zwischenmenschlicher Interaktion. In diesen Lehr- und Lernmodellen werden Situationen, in denen Studierende mit nachhaltigkeitsbezogenen Herausforderungen konfrontiert werden, mit mehreren Personen nachgespielt und gemeinsam evaluiert (Redman et al., 2020). Diese Ansätze sind jedoch betreuungs- und kostenintensiv, was ihre flächendeckende Umsetzung erschwert. Um kompetenzfördernde BNE-Lernangebote hingegen flexibel, kosteneffektiv und umfassend zur Verfügung zu stellen, könnte auf Online-Selbstlernangebote zurückgegriffen werden. Die Autorinnen dieses Beitrags entwickeln an der Universität Bremen basierend auf dem KF-Ansatz eine potenzielle digitale Alternative zu aufwendigen, erfahrungsorientierten Simulationen, bei der das Verstehen und Entscheidens innerhalb eines fachspezifischen Szenarios modelliert werden sollen.

3. Adaption des Key-Feature-Ansatzes

Für die Formulierung einer KF-Prüfungsvignette für ein medizinischem Fallszenario existieren Leitfäden wie der von Kopp et al. (2006) an dem sich bei der Erarbeitung erster Fallvignetten im Projekt KeNobi orientiert wurde. Im medizinischen Kontext sind solche Vignetten durch eindeutige, normative Zielvorgaben (Lebenserhaltung, Gesundheit) sowie durch evidenzbasierte, aktuelle medizinische Standards als Entscheidungsgrundlage gekennzeichnet. Innerhalb eines medizinischen Szenarios ergeben sich zudem, wie geschildert, eindeutige Schlüsselsituationen, die Einfluss auf den Lösungsprozess nehmen. Zu Prüfungszwecken kann modelliert werden, dass allein die Studierenden in der Rolle des/r Ärzt:in in diesen Schlüsselsituationen Entscheidungen treffen. Um den KF-Ansatz auf Prozesse nachhaltiger Transformation beziehen zu können, ergeben sich drei zentrale Ansprüche an die Prüfungsvignette:

- Aus der Vignette muss eine Zielvorgabe ableitbar sein, die einem normativen Rahmen entspricht.
- Um das definierte Ziel zu erreichen, muss es im Rahmen der zugehörigen Lehrveranstaltung vermittelte richtige, d.h. zielführende Strategien geben oder Bewertungskriterien, anhand derer Strategien als richtig oder falsch bewertet werden können.
- Die Situation oder der Prozess, welche/r im Rahmen der Vignette geschildert wird, führt zu Entscheidungssituationen.
- Die Studierenden werden im Rahmen der Vignette in eine Situation versetzt, in der sie selbst die relevanten Entscheidungen zu treffen haben.

Die Herausforderung bei BNE-Prüfungskonzepten besteht darin, komplexe und ambivalent interpretierbare Sachverhalte in bearbeitbare Fragestellungen zu übersetzen und aus vorhandenen Lösungsoptionen die zielführenden zu identifizieren. Dabei ist kritisch anzuerkennen, dass richtig oder zielführend aus unterschiedlichen Nachhaltigkeitsperspektiven verschiedene und teils widersprüchliche Ableitungen ermöglicht. Diese Schwierigkeit ergibt sich aus der Heterogenität der Nachhaltigkeitsdebatte, bedingt durch Inter- und Transdisziplinarität, sowie komplexe Zusammenhänge, globale Machtstrukturen und Ungleichheiten (Ahel & Schirmer, 2022).

3.1 Prozessmodellierung

Entscheidungs- und Handlungsprozesse in Richtung nachhaltiger Transformation lassen sich unter komplexen Einflussfaktoren wie den (in-)direkten Auswirkungen des Klimawandels nicht immer als Abfolge weniger kritischer Entscheidungsschritte modellieren. Hier sind mitunter nicht einzelne Entscheidungen, sondern kritische Etappenziele die Voraussetzung für die Lösung eines Problems (Redman & Wiek, 2021).

Im Rahmen des Projektes werden Transformationsprozesse konzeptionell als Kombination von richtig getroffenen Entscheidungen in Schlüsselsituationen und wichtigen erreichten Entwicklungsschritten erfasst und modelliert, wobei die jeweiligen Entwicklungsschritte die Ausgangsbasis für den weiteren Prozess bilden. Um den Gedanken prozesskritischer KFs sinnvoll ergänzen zu können, wurde der computergesteuerten Filmproduktion der Begriff »Key Frames« entnommen. Dieser beschreibt eine Abfolge stationärer Bilder aus einem spezifischen Winkel, in der die Kamera am Roboterarm auf ihrer programmierten Fahrt kurz »ankommt«, ehe sie sich weiterbewegt. Ein Key Frame wird hier als zu erreichender, wichtiger Entwicklungsschritt definiert, der die Strukturierung und Analyse von nachfolgenden Sequenzen ermöglicht (Sing & Kaur, 2020). Umgangssprachlich entsprechen Key Frames also Etappenzielen. Im Projekt KeNobi, wird daher verstärkt der Begriff der Key-Frames im Rahmen der Vignettenerstellung verwendet.

Im folgenden Textabschnitt 3.2 wird beispielhaft eine KF-Vignette beschrieben, die aktuell im Projekt erarbeitet wird. Sie stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine reduzierte Version des aktuellen Arbeitsstandes dar.

3.2 Exemplarische KF-Vignette

Auf dem dikule Symposium 2025 wurde eine Beispielvignette aus dem Bereich Energiewende vorgestellt. Den normativen Rahmen, an dem sich Studierende bei der Bearbeitung dieses Szenarios orientieren sollen, geben auf übergeordneter Ebene insbesondere SDG 7 (Bezahlbare und saubere Energie) und SDG 11 (Nachhaltige Städte

und Gemeinden) vor (Bundesregierung, 2023). Die langfristige Zielvorstellung ist hier die Umstellung von fossilen Brennstoffen auf emissionsarme regenerative Energiequellen zur Stromerzeugung. Als ein wichtiges Etappenziel (Key-Frame) auf dem Weg dorthin gilt im Rahmen der Lehrveranstaltung die Netzstabilität bei volatilen Energiequellen wie Wind oder Sonne (Bundesregierung, 2023). Netzstabilität ist in diesem Szenario mithin der zu erreichende Key Frame.

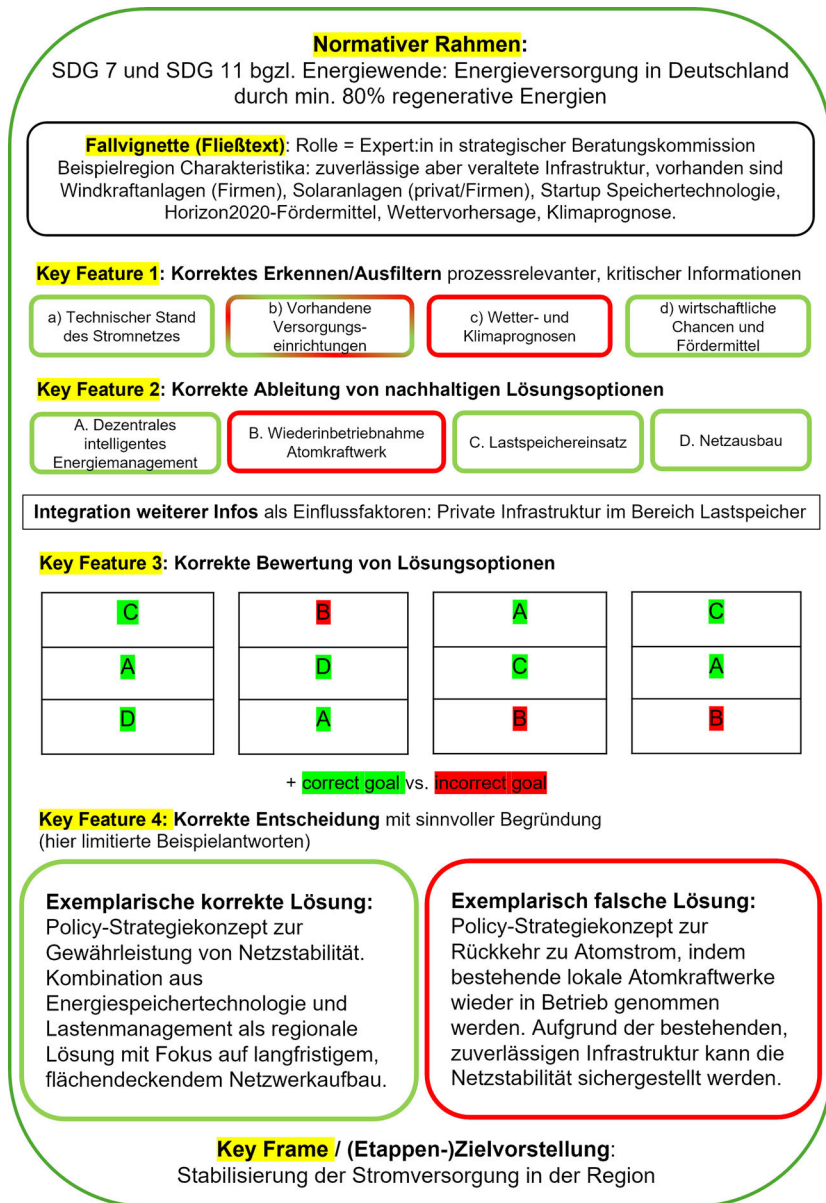
Schließlich ist das Beispielszenario räumlich in einer kleinen Region angesiedelt. Zu dieser Region werden eine Auswahl von Informationen – unter anderem zum technischen Stand des Versorgungsnetzes, gegebener Infrastruktur sowie den Interessen verschiedener Akteur:innen – gegeben, von denen einige für die korrekte Bearbeitung der Aufgabe relevant sind. Diese kritischen Informationen müssen in der ersten KF-Frage als solche erkannt und daraus in der zweiten KF-Frage mittels eines korrekten zeitlichen Rankings der zielführende Lösungsweg abgeleitet werden (siehe Abbildung 1). In der dritten KF-Frage werden ergänzende Informationen gegeben, die das Ranking verändern könnten und damit eine etwas andere Lösung bedeuten würden. Die Interpretation der gegebenen Informationen und damit der korrekte Lösungsweg ergeben sich aus der zugehörigen Veranstaltung und sind von den Studierenden erwartbar. Sie an dieser Stelle ausführlich zu beschreiben, ginge über das gegebene Format dieses Beitrags hinaus.

Entsprechend der Idee der klinischen Vernunft wird hier in einer komplexen Situation eine begründbar vernünftigste Lösung angenommen, deren Erreichbarkeit vom kompetenten Umgang mit Informationen, Einflussfaktoren und Kontextanforderungen abhängt. Studierende demonstrieren ihre Kompetenzen, in dem sie in jeder KF-Frage aus einer Menge von Antworten in einem Dropdown-Menü die jeweils zielführenden auswählen. Im Rahmen jedes Entscheidungsschrittes können dabei auch mehrere Aspekte abgefragt oder unterschiedliche Perspektiven und deren Implikationen geprüft werden.

Die Prüfung geht über eine rein erweiterte Interpretation hinaus, da das Szenario pfadabhängig gestaltet ist. Fehlerhafte Antworten in Prüfungssituationen führen jedoch nicht direkt zum Nichtbestehen, da nach jeder KF-Frage eine Feedback-Schleife implementiert ist, die bei Fehleinschätzungen notwendige Informationen für die weitere Bearbeitung bereitstellt (Kopp et al., 2006).

Das ermöglicht Studierenden die bereits erwähnte Erfahrungsorientierung, die zwar keine Echtwelterfahrung ersetzt, aber eine höhere emotionale und handlungsbezogene Involviertheit ermöglicht, wodurch die Inhalte besser abgespeichert und umfassender verknüpft werden (Foucrier & Wiek, 2020). Die Prüfungsleistung erfordert neben Wissen dessen Anwendung, Interpretation sowie die Fähigkeit zur flexiblen Anpassung an veränderte Kontextinformationen.

Abbildung 1: Auszüge Exemplarische KF-Vignette zum Thema Energiewende in Deutschland (eigene Darstellung)



Für die Entwicklung weiterer Szenarien ist das Erfassen positiver modellhafter Fallbeispiele geplant. Wichtig sind dabei möglichst detaillierte Prozessdokumentationen sowie wissenschaftliche Daten als Ausgangsbasis. Dabei muss den Herausforderungen bei der Entwicklung des Ansatzes speziell für BNE-Lehrveranstaltungen angemessen begegnet werden. Um Prüfungsfragen mit bewertbaren Antwortoptionen zu formulieren, muss eine Entwicklung zu mehr Nachhaltigkeit operationalisiert werden. Dies bedeutet, Lösungswege müssen einen messbaren Anteil zwischen 0 % und 100 % der zielführenden Antwort aufweisen, diskret und eindeutig sein. Derzeit wird dieser Herausforderung in zwei Ansätzen begegnet.

Erstens werden, wie beispielhaft dargestellt, technologische Aspekte betont, deren Eignung zur Zielerreichung sich anhand vorhandener wissenschaftlicher Ergebnisse bewertbar machen lässt. Zweitens werden Best-Practice-Beispiele retrospektiv analysiert und Prozesscharakteristika als Wegmarken zur Planung und virtuellen Umsetzung fiktiver Fallbeispiele in den Prüfungen angewandt.

Die detaillierte und oft fachspezifische Vignettengestaltung, insbesondere das Festlegen der KF-Situation oder der Key Frame(s) und die Auswahl richtiger und falscher Antwortoptionen, soll konsequent in Zusammenarbeit mit erfahrenen Fachkräften anhand der in der zugeordneten Lehrveranstaltung vermittelten Inhalte erfolgen, wie es bereits Kopp et al. (2006) empfehlen. Dies könnte die objektive Bewertung der KF-Elemente verbessern. Das Projektteam arbeitet weiterhin an der konkreten Ausgestaltung dieser Prüfungselemente.

4. Diskussion

Das vorgestellte digitale Prüfungskonzept bietet die Chance, Nachhaltigkeitskompetenzen nicht nur auf der Wissens-, sondern auch auf der Integrations- und der Anwendungsebene zu fördern (in einer Übungsprüfung) und zu evaluieren (in einer echten Prüfung). Der Ansatz hat das Potential, die Integration von BNE-Gütekriterien in Online-Selbstlernsettings zu unterstützen, indem Theorie und Praxis verknüpft sowie Inhalte kontextbezogen abgefragt werden. Weitere zentrale BNE-Gütekriterien wie Multiperspektivität, der Umgang mit Heterogenität, Ziel- oder Interessenkonflikte könnten in diesem Prüfungsverfahren systematisch angelegt werden (Nationale Plattform BNE, 2022). Das Prüfungserlebnis dient den Studierenden damit als Orientierungserfahrung, die wichtige Kompetenzen für den Nachhaltigkeitsbereich aufbauen hilft.

Der im Projekt entwickelte KF-Ansatz soll als Erweiterung digitaler Prüfungsformen in das Curriculum der VAN integriert werden. Die Inhalte der jeweiligen Lehrveranstaltung, für die KF-Szenarios entwickelt werden, geben dabei den normativen Rahmen für die KF-Prüfung vor. Damit wird der Forderung nach einer eindeutigen Zielvorstellung mit richtigen Lösungswegen begegnet, die sowohl im me-

dizinischen Vorbild des KF-Ansatzes als auch im Rahmen digitaler, automatisierter Prüfungen ohne Freitextoption eine notwendige Voraussetzung ist. Zu Beginn des Szenarios werden der normative Orientierungsrahmen und der inhaltliche Erwartungshorizont in einem Disclaimer eindeutig kenntlich gemacht. Inhalte, die über den Erwartungshorizont hinaus gehen oder vom normativen Rahmen abweichen, werden nicht zur Benotung herangezogen.

Von den Transformationskompetenzen, die Brundiers et al. (2021) skizziert haben, zielt der entwickelte KF-Ansatz auf die Verbesserung des strategischen Clusters sowie der Szenarienplanungskompetenz ab. Die praktische Handlungsorientierung wird durch die informierte Entscheidung während der Bearbeitung unterstützt, indem erlerntes Wissen im Prüfungsszenario angewendet werden muss. So soll die Entwicklung eines tieferen Verständnisses der Beziehung zwischen Wissen und Handeln im jeweiligen Kontext entwickelt werden (Brundiers et al., 2021; Wiek et al., 2011).

Kritisch anzumerken ist hier, dass diese Eingrenzung auf einen bestimmten normativen Rahmen im Spannungsverhältnis zum generellen Anspruch auf Offenheit in BNE-Lehr-Lernsettings steht. Genauso wie die fehlende Möglichkeit zur Partizipation im Kontext von Online-Selbstlernveranstaltungen insgesamt hervorzuheben ist (Nationale Plattform BNE, 2022). Dennoch sind die Autorinnen davon überzeugt, dass eine Erweiterung klassischer digitaler Prüfungsfragen um den hier skizzierten KF-Ansatz einen Mehrwert für digitale BNE-Formate bietet und einen sinnvollen Mittelweg zwischen realitätsnahen Lernsituationen und klassischen Prüfungsformaten darstellt.

Literaturverzeichnis

- Ahel, O. & Schirmer, M. (2022). Education for sustainable development through research-based learning in an online environment. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(1), 118–140.
- Becker, T., Berens, M. & Raupach, T. (2022). Digitale formative Key-Feature-Prüfungen im Medizinstudium: Ein innovatives und evidenzbasiertes Lehrformat zur Vermittlung klinischer Entscheidungskompetenz. In N. Leben, K. Reinecke & U. Sonntag (Hrsg.), *Hochschullehre als Gemeinschaftsaufgabe: Akteur:innen und Fachkulturen in der lernenden Organisation*. wbv Publikation.
- Bordage, G. & Page, G. (1987). An Alternative Approach to PMP's: The »key features« concept. In I. Hart & R. Harden (Hg.) *Further Developments in Assessing Clinical Competence* (S. 57–75). Can-Heal Publications.
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L. et al. (2021). Key competencies in sustainability in higher education – Toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16, 13–29.

- Bundesregierung. (2023, 20. Dezember). Nachhaltigkeitsziele einfach erklärt. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte-der-bundesregierung/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-erklart-232174>
- Foucrier, T. & Wiek, A. (2020). Assessing students' competence in sustainability entrepreneurship through in-vivo simulated professional situations. *Academy of Management Learning & Education*, 1–18.
- Goldmann, M., Middeke, A. C., Schuelper, N., Dehl, T. & Raupach, T. (2017). Klug entscheiden in der Lehre. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 129, 22–26.
- Hopwood, B., Mellor, M. & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: Mapping different approaches. *Sustainable development*, 13(1), 38–52.
- Kassirer, J. P. (2010). Teaching clinical reasoning: Case-based and coached. *Academic Medicine*, 85(7), 1118–1124.
- Kopp, V., Möltner, A. & Fischer, M. (2006). Key-Feature-Probleme zum Prüfen von prozeduralem Wissen: ein Praxisleitfaden. *GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung*, 23(3).
- Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung. (2022). *Begleitmaterial zu den Gütekriterien für digitale BNE-Materialien* [PDF]. <https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/beschluss-np-guetekriterien-begleitmaterial.html>
- Page, G., Bordage, G. & Allen, T. (1995). Developing key-feature problems and examinations to assess clinical decision-making skills. *Academic Medicine*, 70(3), 194–201.
- Redman, A. & Wiek, A. (2021). Competencies for advancing transformations towards sustainability. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.785163>
- Redman, A., Wiek, A. & Barth, M. (2021). Current practice of assessing students' sustainability competencies: A review of tools. *Sustainability Science*, 16(1), 117–135.
- Sing, Y. & Kaur, L. (2020). Effective key-frame extraction approach using TSTBTC-BBA. *IET Image Processing* 14(4), 638–647. <https://doi.org/10.1049/iet-ipr.2018.6361>
- UNESCO. (2021). *Bildung für nachhaltige Entwicklung – Eine Roadmap*. Deutsche UNESCO-Kommission/UNESCO. https://www.unesco.de/assets/dokumente/Deutsche_UNESCO-Kommission/02_Publikationen/Publikation_Bildung_f%C3%BCr_nachhaltige_Entwicklung_Eine_Roadmap.pdf
- Wiek, A. & Redman, A. (2022). What do key competencies in sustainability offer and how to use them. In P. Vare, N. Lausset & M. Rieckmann (Hg.) *Competences in education for sustainable development: Critical perspectives* (S. 27–34). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90542-6_4

- Wiek, A., Withycombe, L. & Redman, C.L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustain Sci* 6, 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>