

Modul 2. Einführung in die datenzentrierte STEAM-Bildung

Einführung

Modul 2 zielt darauf ab, den Teilnehmenden die datenzentrierte STEAM-Pädagogik für bürgerschaftliches Engagement näherzubringen. Das Modul stellt die wichtigsten pädagogischen Modelle und Rahmenkonzepte vor, die in der STEAM-Bildung zum Einsatz kommen. Außerdem wird die Bedeutung der Integration von Datenwissenschaft in die STEAM-Bildung der Klassenstufen K–12 erörtert, um die datenwissenschaftliche Kompetenz der Schüler zu fördern und sie mit entscheidenden Fähigkeiten für ihre zukünftige berufliche Laufbahn und ein aktives bürgerschaftliches Engagement auszustatten.

Lernziele

Es wird erwartet, dass die Lernenden nach Abschluss dieses Moduls in der Lage sind:

- die theoretischen Grundlagen und pädagogischen Prinzipien des STEAM-Ansatzes zu beschreiben und zu erläutern
- die wichtigsten pädagogischen Modelle zur Förderung der STEAM-Bildung zu skizzieren.
- die pädagogischen Modelle und Methoden des STEAM-Ansatzes mit den Kernprinzipien, psychologischen Rahmenkonzepten und erkenntnistheoretischen Dimensionen zeitgenössischer Lerntheorien in Verbindung zu bringen.
- die entscheidende Rolle der Datenkompetenz bei der Förderung des bürgerschaftlichen Engagements und der Widerstandsfähigkeit von Gemeinschaften zu erläutern
- sich für die Integration der Datenwissenschaft in STEAM-Lehrpläne einzusetzen, um Schüler*innen auf eine datenzentrierte Welt vorzubereiten.

Voraussichtliche Bearbeitungszeit: 5 Stunden

Übersicht über Kursaufbau und Aktivitäten

Name der Aktivität	Art der Aktivität	Dauer
1. Pflichtlektüre 1.1 Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and	Vorbereitende Lektüre und Auseinandersetzung mit Lernressourcen	2 Std.

research: An integrative literature review <i>Thinking Skills and Creativity</i>, 31, 31-43. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002 1.2 Dvir, M. and Ben-Zvi, D. (2023). <i>Students' actual purposes when engaging with a computerized simulation in the context of citizen science</i>. <i>British Journal of Educational Technology</i>, 53(5), 1202-1220. 1.3. Study examples of STEAM education projects		
2. Vorbereitungsaufgabe: Vor der Teilnahme am Unterricht	Pflichtlektüre zur Vorbereitung auf das Online-Treffen	0,5 Std.
3. Einführung in die datenzentrierte STEAM-Bildung 3.1. Vorstellung der Schlüsselkonzepte 3.2. Gruppenaktivität 1: Ideen für ein Schulprojekt auf Basis der Design-Thinking-Methodik 3.3. Gruppenaktivität 2: Untersuchung von STEAM-Szenarien/Unterrichtsplänen	Synchrone Sitzung (präsenzbasiert oder online)	2 Std.
4. Veröffentlichung einer kurzen Reflexion im Online-Forum	Reflexion im Online-Forum	0,5 Std.

Beschreibung der Aktivitäten

1. Wichtige Literatur zum Thema STEAM-Bildung

1.1. Lesen Sie „STEAM in Praxis und Forschung: An Integrative literature review’ (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019)

Diese integrative Übersicht untersucht 44 veröffentlichte Artikel (empirische, deskriptive und pädagogische Rahmenkonzepte) zum Thema STEAM-Bildung (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) aus den Jahren 2007 bis 2018. Sie untersucht Beschreibungen des übergeordneten Ziels der STEAM-Bildung, Definitionen des Akronyms STEAM und des Buchstabens „A“ in STEAM, Kreativität als Lernergebnis,

Elemente der künstlerischen Bildung sowie Lernergebnisse der künstlerischen Bildung. Zudem unterscheidet sie zwischen Methoden zur Verknüpfung der STEAM-Disziplinen, die anhand von fünf Ansätzen beschrieben werden: transdisziplinäre, interdisziplinäre, multidisziplinäre, fachübergreifende und kunst e Integration. Es werden Empfehlungen gegeben, um sowohl die Forschung als auch die Praxis in der STEAM-Bildung voranzubringen.

***1.2. Lesen Sie 'Students' actual purposes when engaging with a computerized simulation in the context of citizen science.'* (Dvir & Ben-Zvi, 2023).**

Dieser Beitrag untersucht den Einsatz von Simulationen zur Generierung und Untersuchung von Daten im Rahmen der Bürgerwissenschaft und präsentiert eine Fallstudie mit zwei Schüler*innen der Mittelstufe. Die Studie zeigt, dass die Simulation zwar für wissenschaftliche Zwecke konzipiert war, die Schüler*innen ihr jedoch vier verschiedene Zwecke zuschrieben. Im Zuge ihrer vertieften Auseinandersetzung mit der Simulation übernahmen sie den beabsichtigten Zweck und entwickelten fortgeschrittenere Vorstellungen von Datenkonzepten. Wichtige Gestaltungselemente, die diesen Wandel unterstützten, werden erörtert.

1.3. Beispiele für Projekte im Bereich der STEAM-Bildung

Im Folgenden finden Sie eine Liste interessanter Ressourcen, die Ihnen helfen werden, Ihr Verständnis der STEAM-Bildung zu vertiefen.

Augmented-Reality-Wandbild im Ziggy's Frozen Yogurt Shop

<https://www.stemartslab.com/artaos-tisa-augmented-reality-mural-at-ziggys-frozen-yogurt-shop/>

Die Website beschreibt das vom STEMarts Lab koordinierte AR-Wandbild-Arbeits-/Studienprojekt (und enthält zudem Links zu anderen relevanten Projekten)

Forensic Science International Project (Website und Video)

Projekt-Website: <https://forensicscience.school/>

https://www.youtube.com/watch?v=yo9LxpAS3_I

Dies ist ein internationales Projekt, an dem zahlreiche Schulen und Tausende von Schüler*innen aus aller Welt beteiligt sind. Schüler*innen der Sekundarstufe entwickeln STEAM-Kenntnisse und -Fähigkeiten, während sie an der Aufklärung eines simulierten Verbrechens mitwirken. Das Projekt umfasst drei Fallstudien (zu lösende Verbrechen). Das Projekt wird im Video vorgestellt, und auf der Projekt-Website können Sie mehr über die drei Fallstudien erfahren.

Design Thinking: Ein Rahmenkonzept zur Problemlösung.

<https://www.youtube.com/watch?v=kfBa2AdjRB4>

Dieses Video zeigt, wie „*Design Thinking*“ (und insbesondere das sogenannte „*Stanford-Modell*“ oder „*d-Modell*“) in einem STEAM-Bildungsprojekt eingesetzt wurde, das in einer Grundschulklasse durchgeführt wurde.

2. Vorbereitungsaufgabe: vor Beginn des Unterrichts

Lesen Sie die folgenden STEAM-Szenarien durch, die während der synchronen Online-Sitzung besprochen werden.

[Gamifizierung in einem Wissenschaftsmuseum: Ansatz des lateralen Denkens.](#)

Dies ist ein Szenario, das digitale Ressourcen von Europeana nutzt. Europeana ist eine Initiative der Europäischen Union, die digitalen Zugang zu europäischem Kulturerbe aus Institutionen in ganz Europa (z. B. Galerien, Museen, Bibliotheken) bietet, darunter Kunstwerke, Videos, Zeitungen, Bücher und vieles mehr.

[Margaret Hamilton rettet die Mondlandung](#)

Ein STEAM-Szenario, das im Rahmen des Erasmus+-Projekts „FemSTEAM Mysteries“ entwickelt wurde.

[Umweltverschmutzung und Treibhauseffekt](#)

Ein STEAM-Szenario aus dem Repository des STE(A)M-IT-Projekts.

3. Einführung in die datenzentrierte STEAM-Bildung (synchrones Treffen)

Die folgenden Aktivitäten finden während des synchronen (Präsenz- oder Online-)Treffens des Moduls statt.

3.1. Vorstellung zentraler Konzepte zu STEAM-Bildung, Datenwissenschaft und bürgerschaftlichem Engagement

In dieser Präsentation werden folgende Themen behandelt: a) die Entwicklung von STEAM aus STEM sowie Definitionen des Akronym STEAM, b) die wichtigsten pädagogischen Modelle und Rahmenkonzepte des STEAM-Ansatzes und c) die Integration der Datenwissenschaftsbildung in STEAM zur Förderung des bürgerschaftlichen Engagements und zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit von Gemeinschaften.

3.2. Gruppenaktivität 1: Ideen für ein Schulprojekt auf Basis der Design-Thinking-Methodik

Wir werden uns in Gruppen aufteilen, und jede Gruppe wird gemeinsam ein Thema für ein STEAM-Projekt vorschlagen, bei dem Schüler*innenteams unter Anwendung der Design-Thinking-Methodik zusammenarbeiten können, um ein reales Problem zu lösen. Anschließend kehren wir zur Ganzklassensitzung zurück, und die Gruppen stellen ihr vorgeschlagenes Thema vor.

3.3. Gruppenaktivität 2: Untersuchung von STEAM-Szenarien/Unterrichtsplänen

Ziel dieser Aktivität ist es, alle Teilnehmer*innen aktiv in den Lernprozess einzubeziehen und ihr Verständnis für die Merkmale und Ansätze der STEAM-Bildung zu vertiefen. Die Teilnehmer*innen teilen sich in Gruppen von 4–5 Personen auf und bewerten die drei Unterrichtsszenarien aus Aktivität 3 anhand einer bereitgestellten Bewertungsrubrik. Im Anschluss an die Gruppendiskussionen kommen wir wieder als gesamte Klasse zusammen, und jede Gruppe präsentiert ihre Schlussfolgerungen.

4. Verfassen Sie einen kurzen Reflexionsbeitrag im Online-Forum

Veröffentlichen Sie nach Abschluss der Aktivitäten eine kurze Reflexion (ca. 100 Wörter) im Online-Forum des Moduls und teilen Sie Ihre Gedanken zur datenzentrierten STEAM-Bildung als Instrument zur Förderung des bürgerschaftlichen Engagements mit. Sie könnten darüber nachdenken, ob Ihre Erfahrungen im Fortbildungsprogramm Ihre ursprünglichen Vorstellungen von STEAM und/oder der Datenwissenschaftsbildung verändert haben. Haben Sie etwas Neues gelernt, das Sie besonders interessant finden? Haben die Aktivitäten neue Fragen zur Integration der Datenwissenschaft in die STEAM-Bildung zur Förderung des bürgerschaftlichen Engagements aufgeworfen? Welche Aspekte der Umsetzung datenzentrierter STEAM-Pädagogik in Ihrem Unterricht finden Sie faszinierend oder herausfordernd?

Zusätzliche Ressourcen zur Vertiefung

Catterall, L. (2017). [A brief history of STEM and STEAM from an inadvertent insider](#). *The STEAM Journal*, 3(1). (Online verfügbar)

Dieser Artikel zeichnet die Geschichte von STEM und STEAM aus der Perspektive einer Person nach, die sich seit 35 Jahren mit der Forschung zur Integration der Künste beschäftigt, und schlägt eine Vision für die nächsten Schritte vor.

Condon, M., & Wichowsky, A. (2018). [Developing Citizen-Scientists: Effects of an Inquiry-Based Science Curriculum on STEM and Civic Engagement](#). *The Elementary School Journal*, 119, 000–000

Dieser Artikel berichtet über eine cluster-randomisierte Studie zu einem forschungsorientierten naturwissenschaftlichen Lehrplan, die mit 551 Schüler*innen der Klassenstufen 6–8 an 13 Schulen durchgeführt wurde. Die Intervention verband naturwissenschaftlichen und staatsbürgerlichen Unterricht in einer Unterrichtseinheit, deren Schwerpunkt auf Wassereinsparung in der Gemeinde und in der Familie lag, ergänzt durch Fortbildungen für Lehrkräfte und technologiebasierte Unterrichtsmaterialien. Die Studie untersuchte die Auswirkungen auf das Engagement der Schüler sowohl im naturwissenschaftlichen als auch im staatsbürgerlichen Unterricht und stellte in beiden Bereichen positive Ergebnisse fest. Die Autor*innen legen nahe, dass bewährte Methoden im forschungsorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht zur staatsbürgerlichen Entwicklung der Schüler*innen beitragen und dass die Integration von Naturwissenschaften und Staatsbürgerkunde im Unterricht die Lernergebnisse der Schüler*innen in beiden Bereichen verbessern kann.

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford. (n.d.) [An introduction to design thinking. Process guide.](#)

Dies ist ein kurzer Leitfaden, der die Schritte und Prozesse des Design Thinking und insbesondere des Modells D (des Stanford-Modells) erläutert.

Helmane, I., & Briška, I. (2017). [What is developing integrated or interdisciplinary or multidisciplinary or transdisciplinary education in school?](#) *Signum Temporis*, 9(1), 7.

In diesem Artikel erläutern die Autor*innen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Ansätzen des integrierten Lehrens und Lernens (multidisziplinär, interdisziplinär und transdisziplinär).

Henriksen, D. (2014). [Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices.](#) *The STEAM Journal*, 1(2), Article 15. (Available Online)

Dieser Artikel hebt den Wert von Kreativität und kunstbasiertem Lernen in den Naturwissenschaften (STEAM-Bildung) hervor und stützt sich dabei auf ein Beispiel aus einer aktuellen Forschungsstudie über kreative und effektive Lehrkräfte. Der Autor argumentiert, dass die Zukunft des innovativen Denkens in den MINT-Fächern davon abhängt, die Unterscheidung zwischen Fächern, die traditionell als „kreativ“ gelten – wie Kunst oder Musik –, und MINT-Fächern, die traditionell als eher starr oder logisch-mathematisch angesehen werden, aufzuheben. Die herausragendsten Denker in Bereichen wie Naturwissenschaften oder Mathematik sind zugleich äußerst kreative Persönlichkeiten, die stark von ihrem Interesse an und ihrem Wissen über Musik, Kunst und ähnliche Bereiche geprägt sind. Vor diesem Hintergrund muss STEAM zu einem wesentlichen Paradigma für kreatives und künstlerisch geprägtes Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften werden.

Lee, V. R., Wilkerson, M. H., & Lanouette, K. (2021). [A Call for a Humanistic Stance Toward K–12 Data Science Education](#). *Educational Researcher*, 50(9), 664-672.

Dieser Artikel betont die Notwendigkeit, bei Diskussionen über Lehren und Lernen die menschlichen Aspekte der Arbeit mit Daten zu berücksichtigen. Die Autor*innen argumentieren auf der Grundlage etablierter Forschung, dass Praktiken der Datengenerierung und -bearbeitung von persönlichen Erfahrungen, kulturellen Werkzeugen und politischen Faktoren beeinflusst werden. Anhand von zwei Beispielen zeigen sie, dass die Relevanz von Daten für Jugendliche kulturelle und gesellschaftspolitische Dimensionen beinhaltet, die die Lernmöglichkeiten in datenreichen Umgebungen prägen. Die Autor*innen schlagen einen interdisziplinären Rahmen vor, der sich auf verschiedene Bereiche der Bildungsforschung stützt, um verantwortungsvolle und inklusive Lernerfahrungen der Schüler*innen mit Daten zu fördern.

Liston M., Morrin A.M., Furlong T., & Griffin L. (2022). [Integrating data science and the internet of things into science, technology, engineering, arts, and mathematics education through the use of new and emerging technologies](#). *Frontiers in education*, p. 348

Dieser Beitrag untersucht eine kooperative STEAM-Bildungsinitiative (Science, Technology, Engineering, Arts und Mathematics) in Irland, die durch ein auf Datenwissenschaft und dem Internet der Dinge (IoT) basierendes Umweltüberwachungssystem einen transdisziplinären Ansatz integriert. Er hebt die Bedeutung der Zusammenarbeit zwischen Pädagog*innen, Künstler*innen, Wissenschaftler*innen und Schüler*innen hervor und betont, wie diese Partnerschaft den Lernerfolg fördert. Qualitative Daten verschiedener Beteiligter deuteten darauf hin, dass das Programm eine Neukonzeption des traditionellen Fachunterrichts fördert und dabei Kreativität sowie eine ingenieurwissenschaftliche Denkweise begünstigt. Der Erfolg des Projekts zeigt, wie innovative Technologien STEAM-Kenntnisse und -Fähigkeiten verbessern können, und liefert wertvolle Erkenntnisse über die Rolle der Technologie bei der Bereicherung pädagogischer Erfahrungen.

Quigley, C., Herro, D., & Jamil, F. (2017). [Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices](#). *School Science and Mathematics*, 1(117), 1-12.

Dieser Artikel stellt ein konzeptionelles Modell für STEAM vor, das Pädagog*innen dabei helfen soll, durch transdisziplinäres forschendes Lernen effektiver zu unterrichten. Das Modell legt den Schwerpunkt auf Unterrichtsinhalte, die problemorientiertes Lernen, die Integration verschiedener Disziplinen und die Entwicklung von Problemlösungskompetenzen umfassen.