

Modul 1: Der konzeptionelle Rahmen von DataScEd4CiEn

Einführung

Modul 1 bietet die Möglichkeit, sich mit dem DataScEd4CiEn-Projekt und den theoretischen Konzepten, die dessen Gestaltung geprägt haben, vertraut zu machen. Anhand eines fallbasierten Ansatzes vermittelt das Modul Einblicke in die Komponenten des konzeptionellen Rahmens von DataScEd4CiEn, die Lehrkräfte und Schüler*innen bei der Arbeit mit Daten aus problemorientierten STEAM-Kontexten benötigen. Durch die Vermittlung von Einblicken in die Kernkomponenten des konzeptionellen Rahmens von DataScEd4CiEn unterstützt das Modul die Lernenden dabei, sich durch die Untersuchung multivariater Daten zu einer Reihe von Themen im Zusammenhang mit der politischen Bildung an problemorientierten Forschungsfragen zu beteiligen. Eine solche forschende Untersuchung kann die jüngere Generation mit dem Wissen und den Fähigkeiten ausstatten, die erforderlich sind, um den Anforderungen der modernen Gesellschaft gerecht zu werden und „die fortschrittlichen Führungskräfte, produktiven Arbeitskräfte und verantwortungsbewussten Bürger von morgen“ zu werden (Ge et al., 2015, S. 384).

Lernziele

Es wird erwartet, dass die Teilnehmer*innen nach Abschluss dieses Moduls in der Lage sind:

- Vertrautheit mit den Kernkomponenten des konzeptionellen Rahmens von DataScEd4CiEn nachzuweisen
- die Bedeutung eines transdisziplinären Ansatzes zur Bewältigung wissenschaftlicher und alltäglicher Herausforderungen zu erläutern
- zu verstehen, wie datenwissenschaftliche Methoden eingesetzt werden können, um komplexe gesellschaftliche Probleme und Fragen der sozialen Gerechtigkeit zu untersuchen, die im STEAM-Kontext auftreten
- ihr Verständnis anzuwenden, um die Auswahl von Problemen zu unterstützen, die Lernende darauf vorbereiten, ihre Rolle als aktive, verantwortungsbewusste und reflektierte Mitglieder der Gesellschaft zu erfüllen
- die Schlüsselkomponenten des konzeptionellen Rahmens von DataScEd4CiEn zu identifizieren, wie sie in Fallstudien zur praktischen Anwendung von Datenwissenschaft im Grundschulunterricht umgesetzt werden

Voraussichtliche Bearbeitungszeit: 5 Stunden

Übersicht über Kursaufbau und Aktivitäten

Name der Aktivität	Art der Aktivität	Dauer
1.0 Wichtige Videos und Texte Video hier einfügen (in Abschnitt 1.0) Ein Fallbeispielvideo, das die Auseinandersetzung von Grundschulkindern mit Umweltdaten zeigt. Fallstudie Nr. 1: Das STEAM-Ed-Projekt in Limerick, Irland Sehen Sie sich das 10-minütige Video an, das ein Gespräch mit zwei Forschern zum STEAM-Ed-Projekt in Limerick zeigt, und lesen Sie hier relevante Auszüge aus dem dazugehörigen Artikel	Video-Fallbeispiel Nr. 1 ansehen	1 Stunde
2.0 Vorbereitungsaufgabe Veröffentlichen Sie vor Beginn der Unterrichtseinheit eine Reflexion im Moodle-Forum	Moodle-Forum	30 Minuten
3,0 Modul 1: Erkundung des konzeptionellen Rahmens von DataSciEd4CiEn Fügen Sie hier (in Abschnitt 3.0) die PowerPoint-Präsentation ein	Synchrones Treffen (persönlich oder online)	3 Std.

Beschreibung der Aktivitäten

1.0 Unbedingt ansehen

Pädagog*innen tun sich schwer mit einer klaren Konzeption von Data Science und STEAM sowie damit, wie diese Disziplinen im Unterricht miteinander verknüpft werden können. Diese Aktivitäten bieten Einblicke in ein Data-Science-Projekt, das in einer irischen

Grundschule durchgeführt wird. Im Rahmen des Projekts untersuchen Grundschüler*innen Umweltdaten, um Fragen zu beantworten, die sie interessieren, und arbeiten mit einem Künstler zusammen, um die Daten zur Verbesserung der Bedingungen an ihrer Schule zu nutzen.

1.1 Video-Fallstudie

Das STEAM-Ed-Projekt – Erfassung von Umweltdaten mithilfe von Sensortechnologien

In diesem Video sprechen wir mit zwei Forschern über das STEAM-Ed-Projekt, das mit Grundschulkindern durchgeführt wurde. Ausgangspunkt des Projekts war ein von den Kindern identifiziertes Problem, woraufhin sie sich in einem iterativen Designprozess mit der Entwicklung einer Lösung befassten. Die Kinder nutzten Sensortechnologien zur Datenerfassung und setzten anschließend Methoden der bildenden Kunst ein, um die Erforschung und Analyse von Mustern in den gesammelten Daten zu unterstützen. In dem Video sprechen die Forscher über ihr Verständnis von STEAM-Bildung. Die Wissenschaftlerin und Künstlerin Anne-Marie Morrin berichtet über den transdisziplinären Ansatz ihres Forschungsteams zur Förderung der STEAM-Bildung in einer Grundschule mithilfe von Datenwissenschaft. Die Wissenschaftlerin und Naturwissenschaftspädagogin Dr. Maeve Liston gibt Einblicke in die fachspezifische naturwissenschaftliche Arbeit, die an den Schulen zur Unterstützung des STEAM-Projekts durchgeführt wurde.

Literaturhinweis:

Liston, M., Morrin, A.M., Furlong, T and 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*, 7, Article 757866. doi: 10.3389/feduc.2022.757866

<https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2022.757866/full>

2.0 Vorbereitungsaufgabe

Nachdem Sie sich das Video angesehen haben, betrachten Sie bitte die von der Wetterstation erstellten Grafiken und Bilder (Abbildungen 5–7 auf den Seiten 8 und 9). Sehen Sie sich anschließend an, wie die Kinder die Wetterdaten mithilfe von Kunst erkundet haben (Abbildung 9 auf Seite 12), und lesen Sie einige Kommentare der Kinder zu ihren Interaktionen mit den Daten in Abbildung 11 (Seite 13).

Reflektieren Sie anschließend!

Verfassen Sie eine kurze Reflexion von 200 bis 300 Wörtern zum Video und dem dazugehörigen Artikel. Sie können dabei auf einen Teil des Artikels oder auf Themen eingehen, die die Forscher angesprochen haben.

Oder nutzen Sie die folgenden Fragen als Anregung für Ihre Überlegungen:

1. Reflektieren Sie darüber, wie sich die Integration von Sensortechnologien und bildnerischen Praktiken im STEAM-Projekt auf das Verständnis junger Lernender von Daten und auf ihre Problemlösungsfähigkeiten auswirken könnte. Inwiefern fördert dieser Ansatz, dass Schüler*innen kritisch und kreativ über reale Probleme nachdenken? Berücksichtigen Sie außerdem mögliche Herausforderungen oder Unterstützungsmaßnahmen, die Sie benötigen könnten, um ein ähnliches Projekt in Ihrem eigenen Unterricht umzusetzen.
2. Auf welche Weise können Sie die Schüler*innen dazu anregen, Verbindungen zwischen den von ihnen gesammelten Umweltdaten und übergeordneten Themen der sozialen Gerechtigkeit wie Klimawandel, Ressourcenverteilung oder Auswirkungen auf die Gemeinschaft herzustellen?

Ressourcen

Literatur:

Liston, M., Morrin, A.M., Furlong, T and 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*, 7, Article 757866. doi: 10.3389/feduc.2022.757866

<https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2022.757866/full>

Zugehöriges Video

3.0 . Modul 1: Erkundung des konzeptionellen Rahmens von DataSciEd4CiEn

Dieses Modul stellt die Komponenten des konzeptionellen Rahmens von DataSciEd4CiEn vor und zeigt die Zusammenhänge zwischen diesen Komponenten und den beiden Videofällen auf.

Name der Aktivität	Art der Aktivität	Dauer (ca.)
A. Definition von Data Science	Vortrag, Video	20 Min.

B. Das konzeptionelle Rahmenwerk von DataSciEd4CiEn	Beobachtung, Diskussion zu zweit, Gruppendiskussion & Austausch	20 Min.
C. Von STEM zu STEAM	Vortrag, Diskussion	45 Minuten
D. Identifizierung „lohnender“ datenwissenschaftlicher Probleme	Vortrag, Diskussion	30 Minuten
E. Data Science in der Praxis	Vortrag, Diskussion	20 Min.
F. Über bürgerschaftliches Engagement und soziale Gerechtigkeit	Vorlesung	45 Min.

A: Was ist Data Science?

Ein informatives 5-minütiges Video, das sich der Referent vor Beginn dieses Abschnitts ansehen sollte, ist hier auf YouTube verfügbar:
<https://www.youtube.com/watch?v=uswU1s3M2VE>

- Was machen Data Scientists? Geben Sie Einblicke in die Arbeit von Data Scientists und wie sie der Gesellschaft und unserem Leben zugutekommt [https://youtu.be/KYvhoH5AzHA]
- Was ist der Unterschied zwischen Data Science und Statistik?

**Bezug zur Fallstudie herstellen:* Stellen Sie einen Bezug zu den wesentlichen Video- und Lesematerialien her, indem Sie die Art der Daten besprechen, die von den Sensoren in der Schule erfasst werden. Nutzen Sie das Bild, um eine Diskussion darüber anzuregen, wie die Sensoren Echtzeit-Umgebungsdaten in Bezug auf die Schule erfassen (Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Geräusche). Was ist das Besondere an der Art der Daten, die bei diesem Problem generiert werden?

B: Das konzeptionelle Rahmenwerk von DataSciEd4CiEn

- Sehen Sie sich das Bild des konzeptionellen Rahmens von DataSciEd4CiEn an. Leiten Sie anhand der Fragen „Was fällt euch auf?“ und „Was fragt ihr euch?“ eine Diskussion in Zweiergruppen an.

**Stellen Sie Verbindungen zur Fallstudie her:* Ordnen Sie den Text unter Bezugnahme auf den Kontext der Videostudien dem konzeptionellen Rahmen von DataSciEd4CiEn zu. Beziehen Sie sich dabei auf das identifizierte Problem bzw. die Fragestellung, die den STEAM-Lernkontext motiviert hat, sowie auf die in dem Text erwähnten datenwissenschaftlichen Praktiken.

**Stellen Sie Verbindungen zur Fallstudie her:* Führen Sie eine informelle Diskussion, um die starke STEAM-Ausrichtung in der Studie zu analysieren. Die Kinder erhielten fachspezifischen Unterricht in Naturwissenschaften, sammelten Daten mithilfe von Datensensortechnologien, nutzten die Künste durch die musikalische Darstellung der Daten, wandten bildende Kunst zur Analyse der Daten an und setzten Mathematik zur Unterstützung der Datenvisualisierung ein.

C: Von der STEM- zur STEAM-Bildung

Hier finden Sie eine Reihe von Folien, um eine Diskussion über STEM- und STEAM-Bildung anzuregen.

**Bezug zur Fallstudie herstellen:* Leiten Sie eine Diskussion darüber ein, wie STEAM in der Studie dargestellt wurde. Welches Fachgebiet aus dem STEM-Bereich wurde explizit unterrichtet (Naturwissenschaften) und worauf lag der Schwerpunkt im Bereich der Künste (Musik, bildende Kunst)? Denken Sie an das Video zurück: Aus welchen Fachbereichen stammten die Forscher*innen?

D. „Bedeutende“ datenwissenschaftliche Probleme entstehen aus transdisziplinären STEAM-Kontexten

- *Wichtige Probleme erfordern transdisziplinäre STEAM-Ansätze.* Stellen Sie „Integrated STE(A)M“ vor. Erörtern Sie die Ebenen der STEM-Integration anhand des Rahmens von Vasquez et al. (2013): disziplinär, multidisziplinär, interdisziplinär, transdisziplinär. Konzentrieren Sie sich auf das Kontinuum der Integrationsstufen. Diskutieren Sie die transdisziplinäre Integration unter Bezugnahme auf die Frage zum Sonnensystem.
- „Wichtige“ *datenwissenschaftliche* STEAM-Probleme erfordern von den Lernenden, Erkenntnisse aus Datenquellen zu gewinnen, die sich von traditionellen Lehrbüchern unterscheiden (nicht-traditionelle, verrauschte oder unordentliche Daten oder Big Data).

**Stellen Sie einen Bezug zur Fallstudie her:* Sehen Sie sich das Video noch einmal an, um zu hören, wie die Forscher über das untersuchte Problem sprechen. Besprechen Sie, warum sie das Problem nicht allein mit MINT oder den Künsten hätten lösen können – es bedurfte einer kombinierten STEAM-Ansatzes.

E: Datenwissenschaft in der Praxis

- Beschreiben Sie datenwissenschaftliche Prozesse. Führen Sie forschendes Lernen in den Statistikunterricht ein. Beziehen Sie sich auf den statistischen

Untersuchungszyklus – Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusion (PPDAC) – sowie auf die Arbeit von Wild & Pfannkuch (1999), um die Fähigkeiten der Kinder im statistischen Forschen auf einem altersgerechten Niveau zu entwickeln. Stellen Sie das Rahmenwerk des „International Data Science in Schools Project“ (IDSSP) für den Datenwissenschaftslehrplan vor, das einen Leitfaden für einen auf die Sekundarstufe II ausgerichteten Datenwissenschaftslehrplan bietet. Es präsentiert ein ähnliches Rahmenwerk, den „Zyklus des Lernens aus Daten“, der viele der Merkmale des PPDAC-Zyklus und anderer statistischer Untersuchungszyklen einbezieht. Präsentieren Sie eine Abbildung aus dem IDSSP.

- Beschreiben Sie datenwissenschaftliche Praktiken und geben Sie einen Überblick über die Praktiken, die in schulischen Lehrplänen üblich sind. Stellen Sie die Praktiken im Zusammenhang mit ihrer Ausrichtung auf datenwissenschaftliche Prozesse dar. Zeigen Sie ein Bild aus dem IDSSP als eine Möglichkeit, die Prozesse und Praktiken miteinander zu verknüpfen.

**Stellen Sie Verbindungen zur Fallstudie her:* Sehen Sie sich das Video und den dazugehörigen Ton an. Besprechen Sie, inwiefern das STEAM-Ed-Projekt mit den Prozessen des Data-Science-Rahmenwerks übereinstimmt. Wie erfolgte die Problemerkennung und -formulierung? Wie wurden die Daten beschafft? Wie wurden die Daten untersucht? Analysiert? Wie wurden die Ergebnisse kommuniziert?

F: Bürgerliches Engagement und soziale Gerechtigkeit

- Geben Sie eine kurze Zusammenfassung des Textes von Katie Makar über die Einbindung junger Lernender in das Erlernen von **Staatsbürgerkunde** durch Datenwissenschaft. Diese Fallstudie mit 9- bis 10-Jährigen veranschaulicht, wie Datenwissenschaftsunterricht Möglichkeiten bieten kann, das Lernen von Grundschulkindern zu fördern und authentische Verbindungen zu ihrer eigenen Staatsbürgerschaft herzustellen. Der Beitrag stützt sich auf eine Reihe von sechs Unterrichtseinheiten, in denen Kinder nicht standardisierte Daten generierten und analysierten sowie über soziale, Wohlfahrts- und Datenschutzfragen diskutierten, während sie ihre Aktivitäten im Cyberspace reflektierten.
- In der Studie untersuchten Makar et al. (2023) unter dem Gesichtspunkt der kritischen Bürgerbildung die *politischen* (z. B. das Wissen darüber, wie ungerecht übergeordnete Systeme sein können), *sozialen* (z. B. das Bewusstsein dafür, wie Daten in der Gesellschaft genutzt werden), *selbstbezogenen* (z. B. der persönliche digitale Fußabdruck und die Identität im Internet) und *praxisbezogenen* (persönliche Handlungsfähigkeit und Handeln) Dimensionen, die die Kinder zum Ausdruck

brachten, als sie über ihre Interaktionen im Internet sprachen. Fassen Sie dies auf den Folien zusammen.

- Paardiskussion Nr. 1: Die Lehrkräfte untersuchen ein Transkript aus dem Artikel: Zu Beginn einer Diskussion über den Cyberspace (Makar, Fry & English 2023; Abschnitt 4.1, Seiten 972–974) stellen die Autor*innen ein Transkript eines Klassendialogs zur Verfügung und identifizieren anschließend Elemente der kritischen Bürgerbildung, die in dem Gespräch zum Ausdruck kamen. Lesen Sie diesen Abschnitt noch einmal und achten Sie darauf, wie die Autor*innen die Äußerungen der Kinder aus der politischen, sozialen, selbstbezogenen und praxisbezogenen Perspektive interpretieren. Kehren Sie anschließend zurück und tauschen Sie sich aus.
- Diskussion mit der ganzen Klasse: Denken Sie an die Schüler*innen in Ihrer Klasse und an Ihren lokalen bzw. nationalen Kontext. Identifizieren Sie einen kritischen und relevanten Kontext aus dem Leben Ihrer eigenen Schüler*innen, der zu einer Diskussion führen könnte, die Bezug auf die vier Dimensionen – Politik, Soziales, Selbst und Praxis – nimmt. Beschreiben Sie diesen Kontext kurz im Forum und verweisen Sie dabei auf gängige Beispiele wie Umwelt, Nachhaltigkeit und Energieverbrauch usw.

Makar, K., Fry, K & English, L. (2023). Primary students' learning about citizenship through data science. *ZDM – Mathematics Education*, 55, 967–979.