

BIEHLER, Rolf
Paderborn

Aspekte transdisziplinärer Konzepte von Data Literacy

1. Einleitung: Daten in der Gesellschaft und die Herausforderungen an Data Literacy

Wir stehen vor einer neuen Herausforderung bei der Entwicklung didaktischer Konzepte für Data Literacy, die sich an der Rolle von Daten in der Gesellschaft orientieren, denn Data Science umfasst mehrere Disziplinen, ist interdisziplinär und entwickelt sich sehr dynamisch. Beispiele für Data Science Anwendungen sind die Nutzung künstlicher Intelligenz (KI) zur Identifizierung von Fotos, die Empfehlung von Musikstücken und Filmen und das Streaming von GPS-Daten als Live-Feed in Google Maps zur Schätzung von Reisezeiten. Data Science und datengetriebene KI haben zu Durchbrüchen in Wissenschaft und Gesellschaft geführt. Data Science kann für das Gemeinwohl eingesetzt werden, beispielsweise zum Schutz der Umwelt und zur Bekämpfung des Klimawandels. Sie kann aber auch den wirtschaftlichen und politischen Interessen einiger Weniger dienen, ohne dabei die Interessen der Mehrheit der Bürger im Blick zu haben. Ihr Einsatz hat massive Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes, des Datenmissbrauchs, der Ethik und der Überwachung der Bürger aufgeworfen, um nur einige Beispiele zu nennen. Das Bewusstsein für die nicht objektive Natur von Daten, wie z.B. geschlechtsspezifische und ethnische Voreingenommenheit bei der Art und Weise, wie und von wem Daten für das Training von Algorithmen verwendet werden, ist ebenfalls von großer Bedeutung.

Diese Entwicklungen machen es notwendig, neu zu definieren, was es bedeuten kann und soll, Bürger durch Bildung zu befähigen, mit ihnen angemessen umzugehen. Für die ICME 15 in Sydney 2024 haben wir einen Survey zu diesem Thema durchgeführt (Biehler et al., 2024), dessen wesentliche Ergebnisse hier zusammengefasst werden sollen. Im Survey wurden verschiedene Konzepte von "Citizenship Education" identifiziert, wie z.B. die Ausrichtung auf selbstverantwortliche, partizipative oder gerechtigkeitsorientierte Bürger oder die Einbeziehung von "Global Citizenship" im Rahmen der Förderung der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen. Data Science Education oder Data Literacy in der Schule zu stärken kann aber auch gefordert werden, um die wirtschaftliche, militärische und politische Wettbewerbsfähigkeit eines Landes zu stärken.

Es gibt eine Fülle von Data Literacy Konzepten, darunter (critical) Statistical oder Data Literacy, Civic Statistical Literacy. In der Diskussion um das mathematische Modellieren werden neue Konzepte des datengetriebenen

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

Modellierens unter Einschluss von computational und algorithmic modeling einbezogen.

Data Literacy wird häufig auch als Bestandteil anderer Literacies gesehen wie digital humanities ..., media ..., news ..., information ..., digital ..., Artificial Intelligence (AI) ..., und machine learning literacy. Ferner hat die Datafizierung (datafication) der Disziplinen zu fachspezifischen, sozial- und naturwissenschaftlich geprägten Data Literacy Konzepten geführt. Darüber hinaus werden Konzepte wie critical datafication literacy, personal data literacy, data awareness, ... acumen, ... conscience, .. ethics, ... activism, and ...feminism in den Diskurs eingebracht.

Diese komplexen und anspruchsvollen Entwicklungen wirken sich auf alle Schulfächer aus und kollidieren mit überfüllten Lehrplänen in allen Fächern und einer Vielzahl von Problemen in vielen Bildungssystemen, z. B. einer sehr hohen Zahl leistungsschwacher Schüler:innen. Es gibt eine Reihe von Special Issues seit 2020 zu dieser Thematik, die zeigen, dass der Diskurs weit über die üblichen Quellen für den Mathematik- und Statistikerunterricht hinausgeht (Journal of the Learning Sciences 2020; Teaching Statistics 2021; Statistics Education Research Journal 2022; Educational Technology and Society 2022; Information and Learning Sciences 2024; Computers and Education Open 2024). Angesichts dieser Komplexität konzentrierte sich das Surveyteam auf vier Bereiche.

2. Civic statistics und humanistische Perspektiven der data science education in den USA und Europa

Humanistische Perspektiven und kritische statistische Kompetenz sind in den USA und in Europa in den letzten Jahren zu wichtigen Themen geworden. Ein Großteil dieser Arbeit wurde im Rahmen kleinerer qualitativer Projekte durchgeführt, da diese Bereiche versuchen, die sich schnell entwickelnde Natur der Datenkompetenz in unserer informationszentrierten Gesellschaft zu verstehen. Mehrere Themen haben sich herauskristallisiert, darunter (1) "Die Welt mit Daten lesen", das Verstehen der datenbasierten Kommunikation anderer, einschließlich Datenvisualisierung und Datenjournalismus; (2) "Die Welt mit Daten schreiben", die Nutzung von Datenanalysen, um die Welt um uns herum zu erforschen, wobei die Schüler:innen authentisch in die Aktivitäten des Faches einbezogen werden, indem sie Daten untersuchen oder Datengeschichten erstellen; (3) Datenstrukturen und -handhabung, wobei der Schwerpunkt auf der Datenbereinigung liegt, um Rohdaten für die Analyse zugänglich zu machen, insbesondere in Form von "aufgeräumten Daten"; und (4) Technologie, einschließlich der Entwicklung von, der Interaktion mit und des Lernens von Technologie. Die Metapher des

Lesens und Schreibens mit Daten stammt aus der Tradition der "kritischen Alphabetisierung" von Paulo Freire (Weiland, 2017)

3. Kritische Perspektiven zur Data Literacy aus Lateinamerika

Die Diskussion über Data Literacy in den lateinamerikanischen Ländern hat eine kritische Perspektive in Form einer kritischen Datenkompetenz eingenommen, d.h. einer Fähigkeit, die Menschen befähigt, Daten kritisch zu nutzen und zu produzieren, wenn es um die Realität hinter den Daten geht. Sie erfordert eine Kombination aus technischen Fähigkeiten und der Fähigkeit, an der Schnittstelle zwischen Daten und Kontext kritisch zu argumentieren. Die kritische Datenkompetenz in Lateinamerika ist stark von der kritischen Pädagogik und Volksbildung Paulo Freires (1970) beeinflusst, die darauf abzielt, den Menschen zu helfen, die Fähigkeit zu entwickeln, ihre Welt zu lesen und zu schreiben. Auch die Arbeiten von Skovsmose (2023) waren in dieser Hinsicht einflussreich. Kritische Datenkompetenz wird in der Bildungsforschung in dieser Region mit einem hohen Maß an sozialer, kultureller und wirtschaftlicher Ungleichheit als wesentlich angesehen, um die Daten, die das Leben der Menschen beeinflussen, zu verstehen, fundierte Entscheidungen zu treffen, am öffentlichen Leben teilzunehmen, systematische soziale Ungerechtigkeiten aufzudecken und ein Bewusstsein für soziale Fragen zu entwickeln (Martinez et al., 2023).

4. Gemeinsamer Diskurs zwischen den Bereichen mathematische Modellierung und Statistik/Data Science

In letzter Zeit haben immer mehr Didaktiker:innen "an der Grenze" zwischen mathematischer Modellierung (MM) und Data Science gearbeitet. Neue Trends im gemeinsamen Diskurs zwischen den beiden Wissenschaftsgemeinschaften liegen in drei relevanten Diskursen über datenintensives MM ab 2020. Der erste Diskurs schlägt einen datenintensiven MM-Prozess vor, der sich auf Statistik und Mathematik konzentriert, um statistische und/oder mathematische Fähigkeiten und/oder diszipliniertes Lernen zu entwickeln. Der zweite Diskurs erörtert interdisziplinäres daten-intensives MM, das nicht nur Statistik und Mathematik, sondern auch andere Disziplinen/Fächer einbezieht, um MINT-Kenntnisse als wesentlich für Schüler:innen zu fördern. Der dritte Diskurs konzentriert sich auf datengestütztes gesellschaftliches MM, das globale, soziale, politische, ethische und alltägliche Kontexte nutzt, um kritisches Denken und Bürgersinn zu fördern. Alle drei Diskurse betonen den Modellierungsprozess als Kreislauf und versuchen, die Beziehung zwischen disziplinspezifischen Modellierungsansätzen und der Rolle von Daten in diesem Prozess zu verstehen (Kawakami & Saeki, 2024).

5. Welchen Beitrag kann der Mathematikunterricht zur Bildung im Bereich Künstliche Intelligenz/Maschinelles Lernen leisten?

Die Diskussion über KI-Kenntnisse für Schüler:innen der Sekundarstufe hat sich in den letzten Jahren rasch ausgeweitet, und es sind mehrere Übersichtsartikel in diesem sich entwickelnden Bereich erschienen, vor allem aus der Informatikdidaktik. Das maschinelle Lernen, im Kern das "predictive modeling", wird als ein wichtiger Schwerpunktbereich für eine angemessene Data Literacy angesehen. Es zeichnet sich ein Konsens darüber ab, dass zumindest eine Art des maschinellen Lernens in den Schulen unter Verwendung eines "White- oder Grey-Box"-Ansatzes unterrichtet werden sollte. Dafür kommen Entscheidungsbäume und k-nearest neighbors als vielversprechende Kandidaten vor. Zu diesen grundlegenden Konzepten des maschinellen Lernens gehören die Unterscheidung zwischen Regression und Klassifizierung, das Verständnis von Fehlklassifizierungen und die Unterscheidung von Trainings- und Testdaten, um Überanpassung, Verzerrungen und Fairness zu vermeiden. Unterschiedliche Tools können eingesetzt werden wie Datenkarten, CODAP und Jupyter-Notebooks (Biehler & Schönbrodt 2024).

6. Schlussbemerkung

Der Überblick soll die komplexe interdisziplinäre Landschaft zeigen, in der Data Literacy verankert werden muss.

Literatur

- Biehler, R., Schönbrodt, S. (Hrsg.) (2024). KI verstehen: Wie Maschinen lernen. *mathematik lehren* Heft 244
- Biehler, R., Kawakami, T., Lampen, E., Weiland, T., Zapata-Cardona, L. (2024). *Statistics and data science education as a vehicle for empowering citizens*. Presentation ICME 15, Sydney, Juli 2024.
- Kawakami, T., & Saeki, A. (2024). Roles of Mathematical and Statistical Models in Data-Driven Modelling: A Prescriptive Modelling Perspective. In H.-S. Siller, et al. (Ed.), *Researching Mathematical Modelling Education in Disruptive Times*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53322-8_49
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York, NY: Continuum
- Skovsmose, O. (2023). *Critical Mathematics Education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-26242-5>
- Weiland, T. (2017). Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 33-47. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9764-5>
- Martínez-Castro, C. A., Zapata-Cardona, L., & Jones, G. L. (2023). Critical Citizenship in Statistics Teacher Education. In *Research on Reasoning with Data and Statistical Thinking: International Perspectives* (pp. 213-226). https://doi.org/10.1007/978-3-031-29459-4_17