

LENGNINK, Katja
Gießen

Algorithmische Entscheidungsfindung am Beispiel von AMAS hinterfragen - Einblicke in Lernprodukte einer 10. Klasse

Algorithmen und Algorithmische Entscheidungssysteme (ADMS) betreffen unser Leben in immer größerem Maße: Z. B. Personalisierte Werbung, Einschätzung der Kreditwürdigkeit, Vorauswahl für einen Job, Fortbildungen für Arbeitssuchende, Früherkennung von Krankheiten. ADMS weisen Potenziale aber auch Risiken auf. Die Risiken liegen insbesondere da, wo Fehler eine Vielzahl von Menschen treffen oder automatisierte Entscheidungen für Individuen weitreichende Konsequenzen haben (Zweig, 2019). Das Büro für Technikfolgeabschätzungen (TAB) hat den Einsatz solcher Systeme in Hinblick auf die damit verbundenen Diskriminierungen untersucht (Kolleck & Orwat, 2020). Es werden daraus von den Autor:innen Handlungsoptionen zur Reduktion der Risiken sowie die Notwendigkeit der Sensibilisierung der Öffentlichkeit in Bezug auf den Einsatz von ADMS abgeleitet.

Ein ADMS, bei dem die Vorgehensweise offengelegt wurde (Holl et al., 2018), ist das "Arbeitsmarktchancen-Assistenz-System" (AMAS), das vom Österreichischen Arbeitsmarktservice (AMS) zur Vergabe von Fortbildungen bei Arbeitssuchenden entwickelt wurde. Das System konnte jedoch aufgrund von Kritik vom Institut für Technikfolgeabschätzungen (ITA, o. J.) nicht in Betrieb genommen werden. In einem Artikel (Bauer & Lengnink, 2024) haben wir das Vorgehen von AMAS detailliert erläutert und spezifiziert, welches Grund- und Reflexionswissen (Fischer, 2001) Lernende ab der 10. Klassenstufe aufbauen müssen, um über den Einsatz eines solchen Systems reflektiert urteilen zu können. Dabei zielt unser Anspruch einer Bildung in Bezug auf ADMS darauf ab, die mathematische Vorgehensweise in ihren Grundideen und die damit verbundenen Modellannahmen so zu klären, dass eine Mündigkeit gegenüber dem Einsatz solcher Systeme gefördert wird.

Grund- und Reflexionswissen zu AMAS

Das mathematische Verfahren bei AMAS beruht auf logistischer Regression. Im Mathematikunterricht einer 10. Klassenstufe kann dies nicht umfassend verstanden werden. Vielmehr geht es um die Grundideen, die hinter AMAS und allgemein hinter ADMS verborgen sind, und um die Modellannahmen, die im Verfahren gemacht werden. Dabei wurden drei zentrale Wissens Elemente für die Lernenden identifiziert, die jeweils mit Reflexionen verbunden werden können (Bauer & Lengnink, 2024). Diese sind in Abb. 1 kondensiert dargestellt. Dabei werden jeweils Wissens Elemente des Anwendungskontextes und auch der Mathematik benötigt.

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>

(1)	ADMS sind datenbasierte Verfahren. Die Lernenden können...	
(a)	...	den Datensatz und ggf. Gruppierungen der Daten beschreiben.
(b)	...	Auswirkungen der Gruppierung von Daten für den Kontext beschreiben und Konsequenzen daraus beurteilen.
(2)	Die Daten werden mithilfe eines Modells algorithmisch verarbeitet. Die Lernenden können...	
(a)	...	die Modellannahmen des Verfahrens beschreiben.
(b)	...	die Auswirkungen der Modellannahmen im Kontext beurteilen.
(3)	Bei der Anwendung von ADMS findet ein Wechsel vom deskriptiven zum normativen Modell statt. Die Lernenden können...	
(a)	...	diesen Wechsel identifizieren und beschreiben.
(b)	...	Auswirkungen dieses Umbruchs im Kontext beurteilen.

Abb. 1: Grundwissen (a) und Reflexionswissen (b) zu ADMS

Eine unterrichtliche Erprobung

Die Lernumgebung zu AMAS (Bauer & Lengnink, 2024) wurde für eine 10. Klasse (Gymnasium) adaptiert und in zwei Doppelstunden des Mathematikunterrichts im Juni 2024 erprobt. Die Lernprodukte wurden eingesammelt und auch die Lernprozesse protokolliert. Da Reflexionen durch Austausch angeregt werden, wurde dabei als Sozialform meist Tandem- oder Gruppenarbeit gewählt. Der Lehrkraft und den Lernenden wird herzlich gedankt.

Mit einem Fragebogen wurden vor dem Unterricht die Kenntnisse, Einstellungen und Selbsteinschätzungen der Lernenden zu KI-Systemen und ihrem Einsatz erfasst.

Der Einstieg in den Unterricht wurde über ein Auswahlverfahren von Klassen für ein Teambuilding gewählt, um an einem für die Lernenden relevanten Kontext die begrenzte Ressource der Auswahl sowie die datengestützte und kriteriengeleitete Entscheidungsfindung zu verdeutlichen. Danach wurden die Lernenden über AMAS und die Diskussion zu AMAS mithilfe eines Leseauftrags informiert. Im Anschluss wurde erarbeitet, dass AMAS auf Basis von Daten erlernt wird, und welche Merkmale und welche Gruppierungen von Merkmalen dabei genutzt werden. Ein simulierter Datensatz (Bauer & Lengnink, 2024) wurde als Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt. An diesem sollten die Lernenden anhand ausgewählter Fallbeispiele nachvollziehen, warum sich die relative Vermittlungshäufigkeit einer Person abhängig von der Datengruppierung verändert, obwohl die Person mit ihrem Profil die gleiche bleibt. Daran sollte reflektiert werden, welche Auswirkungen eine Datengruppierung im Kontext von AMAS haben könnte. Insbesondere sollte dabei der Wechsel zum normativen Modell, d. h. zum Verwenden der relativen Vermittlungshäufigkeiten aus dem Vorjahr als Schätzwerte für die Vermittlungswahrscheinlichkeiten für das laufende Jahr, reflektiert werden -

denn davon hängt die algorithmische Vergabe von Fortbildungen im laufenden Geschäftsjahr ab.

In der zweiten Doppelstunde wurden den Lernenden vier Personenbeschreibungen an die Hand gegeben, von denen sie zunächst zwei für eine Fortbildung des Arbeitsmarktservice begründet selbst auswählen sollten. Im Kontrast dazu wurden die Lernenden aufgefordert, die Entscheidung über die Fortbildung über das System AMAS zu fällen. Dabei wurden sie angeleitet, nach dem Verfahren von AMAS den "Integrationswert" und die "Vermittlungswahrscheinlichkeit" einer Person zu berechnen und die bei AMAS implementierte Entscheidungsregel anzuwenden. Sie wurden zudem zum Vergleich der von ihnen herangezogenen Entscheidungskriterien und den von AMAS genutzten Merkmalen und darauf basierenden Entscheidungskriterien angeregt. In einer abschließenden Arbeit in Vierergruppen wurde das gesamte Vorgehen von AMAS noch einmal übergreifend reflektiert.

Einblicke in die Lernprodukte

Es wird der folgenden Forschungsfrage nachgegangen: *Inwiefern wird in den Lernprodukten die Entwicklung eines Grundwissens über die Funktionsweise von AMAS und ein Reflexionswissen zu AMAS sichtbar?* Wegen des begrenzten Platzes können nur exemplarisch Einblicke gegeben werden, die sich vor allem auf die Teilaspekte (1) und (3) aus Abb. 1 beziehen.

In Bezug auf *Daten und die Gruppierung der Daten* (1) (a) wurde gefragt, warum sich die relative Vermittlungshäufigkeit einer Person abhängig von der Datengruppierung verändert, obwohl die Person die gleiche bleibt. Hierzu geben die Lernenden vor allem innermathematische Gründe an, z. B.: "es befinden sich ja jetzt mehr oder weniger Personen in den Stufen und dadurch werden die Zahlen auch verändert". Zum Teil wird jedoch auf die Lebenswirklichkeit fokussiert: "Man befindet sich in komplett anderen/unterschiedlichen Lebenssituationen oder Lebensbedingungen". In der Abschlussreflexion äußern sich die Lernenden noch einmal reflektierend (1) (b) zu den Auswirkungen der Gruppierung von Daten im Kontext, wobei sich zeigt, dass sie die Vorgehensweise von AMAS skizzieren können: "Fälle ergeben Daten, anhand von Daten lassen sich Gruppen einteilen. Anhand von Fällen, Daten und Gruppen lassen sich KIs erlernen." Zudem werden kontextbezogen Vor- und Nachteile benannt: "Es vereinfacht und verschnellert die Auswertung und das spart Gelder"; "Man guckt sich viele versch. Fälle an und sammelt daraus Daten. Fälle mit ähnlichen Daten kommen in dieselbe Gruppe. Man kann anhand der Gruppen leichter beurteilen, weil das ja nicht so individuell ist. Das ist aber auch das Problem, je individueller desto fairer wäre es." Auch das "Problem der Diskriminierung" wird mehrfach betont.

Zur Reflexion über den *Wechsel vom deskriptiven zum normativen Modell* (3) wurden die Lernenden mit dem Auftrag zur Reflexion (b) angeregt: "Bei AMAS werden auf Basis von Daten aus der Vergangenheit automatisiert Entscheidungen für die Zukunft gefällt. Diskutiert, welche Chancen und Risiken dieses Vorgehen hat." Bei den Vorteilen wird z. B. auf die Schnelligkeit, Entlastung und Effektivität der Entscheidung eingegangen. Bei den Nachteilen werden u. a. Diskriminierung von Menschengruppen, Vernachlässigung von Einzelpersonen sowie die Problematik, dass sich Menschen und die Situation ändern können, dies aber vom System fortgeschrieben wird, genannt. "Menschen mit Daten, die in der Vergangenheit nicht funktioniert haben, haben das Risiko auch in Zukunft keine Chance zu haben."

Im Detail kann nur durch eine Betrachtung der Lernprozesse im Unterricht nachgezeichnet werden, inwiefern Lernende individuell ein Grund- und Reflexionswissen aufgebaut haben und welche Aufträge dazu beigetragen haben. Die Lernprodukte weisen aber darauf hin, dass wichtige Aspekte von AMAS von einigen Lerntandems verstanden und kritisch beurteilt wurden.

Fazit und Ausblick

Am Beispiel von AMAS sollte gezeigt werden, dass sich eine Beschäftigung mit ADMS im allgemeinbildenden Mathematikunterricht lohnt, um ein Grund- und Reflexionswissen zu diesem Lerngegenstand zu fördern. Dass dies in Ansätzen gelingen kann, wurde in diesem Beitrag aufgezeigt. An der JLU Gießen werden in Kooperation mit der Informatik derzeit weitere Lernumgebungen entwickelt und beforscht, um Lernende zu einem mündigen Umgang mit solchen Systemen zu befähigen.

Literatur

- Bauer, S., & Lengnink, K. (2024). Bist du auf dem Arbeitsmarkt vermittelbar? *mathematik lehren*, 244, 36-41.
- Fischer, R. (2001). Höhere Allgemeinbildung. In A. Fischer-Buck, K.-H. Schäfer & D. Zöllner (Hrsg.), *Situation – Ursprung der Bildung* (S. 151-161). Universitätsverlag.
- Holl, J., Kernbeiß, K., & Wagner-Pinter, M. (2018). *Das AMS-Arbeitsmarktchancen-Modell*. Wien: Synthesis Forschung Gesellschaft m.b.H.
- ITA (o. J.): <https://www.oeaw.ac.at/ita/projekte/der-ams-algorithmus>
- Kolleck, A., & Orwat, C. (2020). Mögliche Diskriminierung durch algorithmische Entscheidungssysteme und maschinelles Lernen – ein Überblick. *Büro für Technikfolgenabschätzung*. https://www.tab-beim-bundestag.de/projekte_diskriminierung-durch-algorithmische-entscheidungssysteme-und-maschinelles-lernen.php
- Zweig, K. (2019). *Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl*. München: Heyne Verlag.