

Kompetenter und ethisch verantwortlicher Umgang mit Daten als Unterrichtsthema Fächerverbindende Lehrkräftefortbildung



Konzeptionelle Ideen und konkrete Unterrichtsvorschläge für den Unterricht in Mathematik, Informatik, Politik, Wirtschaft und Sozialkunde

im Rahmen der Tagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Statistik (DAGStat)
am Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf

Montag, 28. März 2022, 14:30 bis 18:45

Informationen und Anmeldung unter

<https://www.dagstat2022.uni-hamburg.de/scientificprogram/teacher.html>



Kompetenter und ethisch verantwortlicher Umgang mit Daten als Unterrichtsthema

Konzeptionelle Ideen und konkrete Unterrichtsvorschläge für den Unterricht in Mathematik, Informatik, Politik, Wirtschaft und Sozialkunde

Einladung zu einer fächerverbindenden Lehrkräftefortbildung

Montag, den 28.3, 14:30 – 18:45

Ort: Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Gebäude "Campus Lehre" (N55), Ian K. Karan - Hörsaal und Seminarräume, Martinistraße 52, 20251 Hamburg

Zielsetzung

Die Rolle von Daten hat sich in Gesellschaft, Wirtschaft und Alltag in den vergangenen Jahren in Zusammenhang mit der Digitalisierung fundamental geändert. „Daten, das Öl des 21. Jahrhunderts“ ist eines der Schlagworte in Zusammenhang mit der Verbreitung automatisierter Datenerhebungssysteme und datengetriebener Entscheidungs- und Empfehlungssysteme. Kompetenzen in Data Literacy sind auf allen Ebenen des Bildungssystems wichtig und betreffen den Mathematik- und Informatikunterricht sowie die Schulfächer Politik, Wirtschaft und Sozialkunde. Technische Kenntnisse müssen mit der Diskussion ethischer Fragen und des sozial verantwortlichen Einsatzes digitaler Technologien verknüpft werden.

Die Fortbildung bringt Fachlehrkräfte aller betroffenen Fächer zusammen, stellt konkrete Unterrichtsmaterialien zur Thematik für die einzelnen Fächer vor und bietet über interdisziplinär ausgerichtete Vorträge Möglichkeiten für fächerübergreifenden Austausch.

Organisation



Deutscher Arbeitsgemeinschaft Statistik (DAGStat)
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg (LI)
-- unterstützt durch MNU Hamburg – Verband zur Förderung des MINT
Unterrichts



Die Lehrkräftefortbildung findet im Rahmen der Tagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Statistik (DAGStat, www.dagstat2022.uni-hamburg.de) statt.

Leitung für die DAGStat: Prof. Dr. Rolf Biehler, biehler@math.upb.de

Programmkomitee. DAGStat: Rolf Biehler, Tim Friede; Sven Knoth, Antonia Zapf; Universität Hamburg: Gabriele Kaiser (Mathematikdidaktik), Sandra Schulz (Informatikdidaktik), Tilman Grammes (Politikdidaktik); Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI): Astrid Deseniß (Mathematik/Informatik), Helge Schröder (Sozialwissenschaftliche Fächer).

Anmeldung

<https://www.dagstat2022.uni-hamburg.de/scientificprogram/teacher.html>

Die Teilnahme ist kostenlos. Eine Anmeldung bis zum **24.3.22** ist erforderlich (frühzeitige Auswahl des Workshops wird empfohlen). Es gilt das Hygienekonzept des UKE (derzeit 2G+, Details siehe <https://www.dagstat2022.uni-hamburg.de/scientificprogram/program.html>)

Programm

14:30 – 14:40	Einführung	Rolf Biehler, Tim Friede
14:40 – 15:30	Data Literacy in die Schule bringen – wie kann das gelingen? (Vortrag)	Katharina Schüller
16:00 – 17:30	Parallele Workshops	
WS 1 Sozialwiss. Fächer/ Informatik/Mathematik	„If you’re not paying for it you are the product“ - Gesellschaftliche, politische und rechtliche Implikationen der Datenauswertung via Data Mining	Gebhard Dettmar
WS 2 Mathematik	Warum wir uns von Fehlalarmen in die Irre führen lassen und was man dagegen tun kann	Karin Binder
WS 3 Mathematik	Mit Corona muss man rechnen!	Hans-Jürgen Elschenbroich
WS 4 Informatik/Mathematik	Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen mit Entscheidungsbäumen für den Informatik- und Mathematikunterricht	Yannik Fleischer/ Rolf Biehler / Susanne Podworny
WS 5 Sozialwiss. Fächer	Mathematisches Modellieren als Grundlage kritischer Urteilsbildung in der Politischen Bildung am Beispiel des Klimawandels	Lara Gildehaus / Bastian Vajen
17:45 – 18:30	Politische Bildung und Statistical Literacy im Informationszeitalter (Vortrag)	Joachim Engel / Florian Weber-Stein
18:30 – 18:45	Ausklang / Feedback	
Optional: 19:30 – 21:00	Statistik für Klimaschutz und Gesundheit – (mehr) Fortschritt wagen! (öffentlicher Vortrag mit Diskussion im Rahmen der DAGStat Tagung)	Walter J. Radermacher

Informationen zu den Referent:innen des Lehrkräftetages

Rolf Biehler	Professor für Mathematikdidaktik, Universität Paderborn
Karin Binder	Professorin für Mathematikdidaktik, LM Universität München
Gebhard Dettmar	Lehrer für Informatik, PGW, Geschichte an der Stadtteilschule Flottbek, Hamburg
Hans-Jürgen Elschenbroich	StD i.R., Korschenbroich, Lehrer für Mathematik und Informatik, Fachleiter Mathematik am Zentrum für schulpraktische Studien in Neuss, ehem. MNU Bundesvorstand
Joachim Engel	Professor für Mathematikdidaktik, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Yannik Fleischer	Doktorand in Didaktik der Mathematik/Informatik, Universität Paderborn
Tim Friede	Professor für Biostatistik, Universität Göttingen, Vorsitzender der DAGStat
Lara Gildehaus	Doktorandin in Didaktik der Mathematik, Universität Paderborn
Susanne Podworny	PostDoc in Didaktik der Statistik und Data Science, Universität Paderborn
Katharina Schüller	CEO Gründerin STAT-UP GmbH, München
Bastian Vajen	Doktorand in Didaktik der Demokratie/politische Bildung, Leibniz Universität Hannover
Florian Weber-Stein	Professor für Politikwissenschaft und ihre Didaktik, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Abstracts Workshops

Alle fünf Workshops sind für Lehrkräfte aller Fächer offen und interessant, es werden jeweils Schwerpunktfächer angegeben.

WS 1 „If you're not paying for it you are the product“ - Gesellschaftliche, politische und rechtliche Implikationen der Datenauswertung via Data Mining (Sozialwiss. Fächer, Informatik, Mathematik) - *Gebhard Dettmar*

Wir behandeln fächerübergreifend Möglichkeiten und Auswirkungen der Datenauswertung seitens GAFAM/FAANG (kalifornische Big Tech-Unternehmen) via Tracking, Data Mining und Psychometrie zu Facebook-Likes ("Big 5 Personal Traits" und IQ) auf Gesellschaft, Politik und staatliche Rechtsordnung.

Genese, Konzeption und Durchführung der Unterrichtsreihe werden vorgestellt und Beispiele erarbeitet. Wir freuen uns auf eine lebhaftige Diskussion der vielfältigen Herausforderungen, die diese hochaktuelle Verschränkung von Informatik, Gesellschaft und Recht im Unterricht möglich und erforderlich machen.

WS 2 Warum wir uns von Fehlalarmen in die Irre führen lassen und was man dagegen tun kann (Mathematik) - *Karin Binder*

Wie wahrscheinlich ist eine COVID-Erkrankung nach einem positiven Schnelltestergebnis? Leider scheitern nicht nur Patienten, sondern selbst Ärzte an der Beantwortung derartiger Fragen, die auf *bedingte Wahrscheinlichkeiten* abzielen. Im Workshop lernen Sie anhand erprobter Unterrichtsmaterialien und realer Wahrscheinlichkeitsverwirrungen aus den Medien, wie man derartige Situationen unterrichtlich gewinnbringend und verständlich erklären kann.

WS 3 Mit Corona muss man rechnen! (Mathematik) - *Hans-Jürgen Elschenbroich*

Die Corona-Pandemie bietet Ansätze für einen realitätsnahen Mathematikunterricht. In diesem Workshop gibt es zwei inhaltliche Stränge: Modellieren mit Daten und statistische Bewertung von Testergebnissen.

- Beim Modellieren geht es neben dem Analysieren vorhandener Daten um die Prognose künftiger Daten. Dabei werden exponentielles Wachstum, Halbwertszeit, Kennzahlen wie z. B. R-Wert, statistische Verteilungskurven, logistisches Wachstum und mathematische Modelle wie das SIR Modell thematisiert.
- Bei der statistischen Bewertung geht um die Analyse gegebener Daten wie Sensitivität, Spezifität von Tests, Fehler erster und zweiter Art und den positiv prädiktiven Wert. Des Weiteren geht es beim Thema Impfen um Daten zu Impfdurchbrüchen und Aufenthalt auf Intensivstationen.

Sie benötigen nur ein mobiles internetfähiges Gerät (Laptop, Tablet) und können damit die Aufgaben auch aus Schülersicht bearbeiten.

WS 4 Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen mit Entscheidungsbäumen für den Mathematik- und Informatikunterricht (Informatik/Mathematik)

Yannik Fleischer / Rolf Biehler / Susanne Podworny

Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen prägen unser alltägliches Leben und sollte deshalb auch im Schulunterricht thematisiert werden. Schüler:innen verwenden häufig soziale Netzwerke wie Instagram oder TikTok, auf denen sie Daten hinterlassen und mit Anwendungen in Kontakt kommen, die auf maschinellem Lernen basieren. Mit realen Daten zum Medienverhalten von Jugendlichen können diese Beispiele aus der Lebenswelt der Schüler:innen aufgegriffen werden, um maschinelles Lernen motivierend zu behandeln. Dazu werden im Unterricht und im Workshop digitale Tools

genutzt, die ohne Vorkenntnisse (<https://codap.concord.org/>) elementare Methoden erfahrbar machen, beziehungsweise Profiwerkzeuge (Jupyter Notebooks mit Python), die so vorbereitet sind, dass mit ihnen menübasiert in maschinelles Lernen eingeführt werden kann.

WS 5 Mathematisches Modellieren als Grundlage kritischer Urteilsbildung in der Politischen Bildung am Beispiel des Klimawandels (Sozialwissenschaftliche Fächer)

Lara Gildehaus / Bastian Vajen

Fleisch ist ein besonders klimaschädliches Lebensmittel und Elektroautos sind viel umweltfreundlicher als Dieselaautos. Das kann man berechnen. Oder nicht?

Eine Vielzahl gesellschaftlicher Diskurse ist heute von mathematischen Modellen geprägt, wie zum Beispiel die Berechnung des CO₂-Ausstoßes verschiedener Lebensmittel oder von Elektroautos. Innerhalb des Workshops wird erläutert, wie solche mathematischen Modellierungen mit einfachen Mitteln sichtbar und diskutierbar gemacht werden können. Dazu werden sowohl erprobte Unterrichtsmaterialien vorgestellt als auch mit den Teilnehmenden gemeinsam entwickelt.

Abstracts Vorträge

Data Literacy in die Schule bringen – wie kann das gelingen? (Einführungsvortrag)

Katharina Schüller

Data Literacy umfasst die Datenkompetenzen, die für alle Menschen in einer durch Digitalisierung geprägten Welt wichtig sind. Sie ist unverzichtbarer Bestandteil der Allgemeinbildung. Aber wie kann Data Literacy in der Schule vermittelt werden? Was versteht man überhaupt darunter, welche Lernangebote können heute schon im Unterricht eingesetzt werden und welche Herausforderungen sind noch zu lösen? Dazu möchte der Einführungsvortrag Denkanstöße liefern – und nicht zuletzt ein paar Lösungsideen.

Politische Bildung und Statistical Literacy im Informationszeitalter (Abschlussvortrag)

Joachim Engel, Florian Weber-Stein

Demokratie braucht gut informierte Bürger, die gesellschaftliche Probleme verstehen und sich auf der Basis von evidenzbasierten Argumenten aktiv als Zivilgesellschaft zur öffentlichen Entscheidungsfindung beitragen. Das setzt statistische Basiskompetenzen voraus. Der Vortrag basiert auf einer Kooperation der Fächer Politik und Mathematik in der Lehrkräfteausbildung und präsentiert konzeptionelle Überlegungen exemplifiziert am Thema Qualitätsmessung von Demokratie sowie weiteren konkreten Unterrichtsmaterialien.

Weiterführende Informationen

Vorträge

Data Literacy in die Schule bringen – wie kann das gelingen? (Einführungsvortrag)

Katharina Schüller

Data Literacy ist eine zentrale Kompetenz des 21. Jahrhunderts. Sie ist der Schlüssel dazu, Daten systematisch in Wissen zu verwandeln und in einer digitalisierten Welt handlungsfähig zu sein. Im Frühjahr 2021 haben sich deshalb weit über einhundert Einzelpersonen und Organisationen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik in der „Data Literacy Charta“ dazu verpflichtet, ein sehr umfassendes Verständnis von Datenkompetenzen zu unterstützen und in ihrem Wirkungskreis zu verbreiten. Diese Charta hat den Anstoß zu einem internationalen Projekt gegeben: der Entwicklung eines globalen Standards für Daten- und KI-Kompetenzen unter dem Dach des „Institute of Electrical and Electronics Engineers“ (IEEE), des weltweit größten technische Berufsverbands.



absolutvision/Unsplash

Zudem gilt es, Data Literacy so schnell wie möglich lebenslang in allen Bildungsbereichen zu verankern und sie zu einem Teil der Allgemeinbildung zu machen: in den Lehrplänen der Schulen, in den Curricula der Hochschulen, in den Programmen der Lehrerbildung. Wir brauchen Data Literacy Programme für die außerschulische und die berufliche Weiterbildung, zum Beispiel an den Volkshochschulen und in den öffentlichen Bibliotheken. Aber es braucht nicht nur einzelne Leuchtturm-Projekte, sondern systematische Überlegungen, wie Data Literacy und Statistical Literacy zukünftig, beispielsweise in der Schule, vermittelt werden könnten. Hierzu möchte ich in meinem Impuls drei Denkanstöße liefern:

Erstens: Was prägt die Zukunft des Lernens? Die Digitalisierung verändert unsere Lerngewohnheiten: Aufmerksamkeitsspannen werden immer kürzer, der Wunsch nach Unterhaltung wächst. Zahlreiche Angebote konkurrieren um die Aufmerksamkeit der Lernenden. Dafür braucht es neue didaktische Konzepte, die spielerisches Lernen mit digitalen Formaten in den Mittelpunkt stellen. Wie können also Apps und andere digitale Angebote den klassischen Unterricht zukünftig ergänzen?

Was prägt zweitens die Zukunft des Lehrens? Die Schlüsselkompetenzen des 21. Jahrhunderts wie Digital Literacy, Data Literacy, Media Literacy oder Ethical Literacy sind durch einen hohen Grad an Interdisziplinarität beziehungsweise Transdisziplinarität gekennzeichnet. Lehrende müssen in hohem Maße fächerübergreifend zusammenarbeiten und es braucht entsprechend offene Formate in den Lehrplänen. Was heißt das konkret für verschiedene Fächer?

Was bedeutet das schließlich drittens für die Zukunft der Wirkmessung? Lernerfolge von Zukunftskompetenzen zeigen sich nicht in der Reproduktion von Wissen, sondern im Anwenden und Bewerten: Wie mache ich das Richtige auf die richtige Art und Weise? Wie machen wir also Lernerfolge mess- und testbar, die sich im Verhalten und in der erzielten Wirkung in realen Handlungssituationen zeigen und die vornehmlich intrinsisch motiviert sind? Welche Rolle können und sollen dabei Noten als extrinsische Motivatoren spielen?

Schüller, K. (2021): P7015. Standard for Data and Artificial Intelligence (AI) Literacy, Skills, and Readiness. IEEE SA. <https://standards.ieee.org/project/7015.html>

Deutscher Volkshochschul-Verband (2021) Stadt|Land|DatenFluss: Die App für mehr Datenkompetenz. <https://stadt-land-datenfluss.de/>

Schüller, K., Koch, H. & Rampelt F. (2021). Data-Literacy-Charta. Berlin: Stifterverband. <https://www.stifterverband.org/charta-data-literacy>

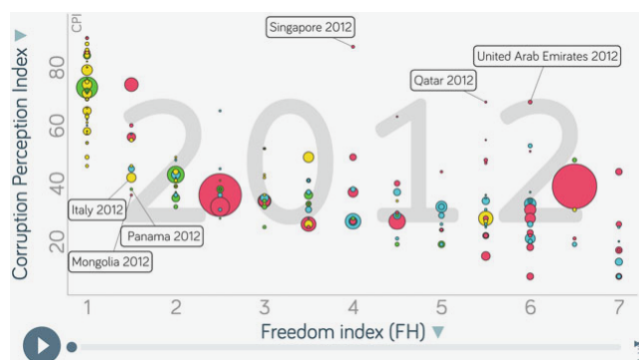
Schüller, K. (2020). Future Skills: A Framework for Data Literacy. Competence Framework and Research Report. Arbeitspapier Nr. 53. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung.

Schüller, K., Busch, P., Hindinger, C. (2019). Future Skills: Ein Framework für Data Literacy – Kompetenzrahmen und Forschungsbericht. Arbeitspapier Nr. 47. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. DOI: 10.5281/zenodo.3349865

Politische Bildung und Statistical Literacy im Informationszeitalter (Abschlussvortrag)

Joachim Engel, Florian Weber-Stein

Funktionierende und in Krisenzeiten widerstandsfähige Demokratien setzen mündige Bürgerinnen und Bürger voraus. Mündigkeit bedeutet in der Lage zu sein, sich auf wohlinformierter Grundlage ein eigenständiges Urteil über politische Sachverhalte und Wertfragen bilden zu können. Im Informationszeitalter sind hierzu Kompetenzen unabdinglich, statistische Informationen zu verstehen und kritisch zu bewerten wie sie von Medien, Statistikämtern, NGOs und anderen Statistikanbietern bereitgestellt werden. Daten zu gesellschaftlich „heißen Themen“ (Migration, Pandemie, Klimawandel etc.) haben oft spezifische Merkmale: Sie beruhen auf einem Netzwerk interdependenter Variabler, nutzen Indikatorsysteme und neuartige Visualisierungen; Kontextwissen und eine Reflexion gesellschaftlicher Auswirkungen möglicher Interventionen sind wesentlich. Ein Sinnerschließen aus diesen Daten setzt Kenntnisse voraus, die im regulären Mathematik- und Statistikunterricht, geschweige denn in Politik oder Gemeinschaftskunde gewöhnlich nicht vermittelt werden.



Der Vortrag basiert auf einer Kooperation der Fächer Politik und Mathematik/ Statistik in der Lehrkräfteausbildung. Wir präsentieren konzeptionelle Überlegungen zur Gestaltung eines Unterrichts, dessen Ziel nicht das Erfassen von Techniken und statistischen Prozeduren an sich ist, sondern die Befähigung quantitative Informationen zu aktuellen Themen, die uns alle angehen, zu verstehen, in ihrem Kontext einzuordnen und in Handlungen umzusetzen. Dieser Unterricht fokussiert sowohl auf Wissens-elementen (Statistik, IT, Politik und Gesellschaft etc.) wie auch auf Dispositionen (Bereitschaft sich für ein Thema zu engagieren, kritisches Denken, Einlassen auf Evidenz). Wir exemplifizieren unsere Überlegungen am Thema Qualitätsmessung von Demokratie und weisen auf weitere konkrete Unterrichtsmaterialien hin.

Engel, J., Biehler, R., Frischmeier, D., Podworny, S., Schiller, A. & Martignon, L. (2019). Zivilstatistik: Konzept einer neuen Perspektive auf Data Literacy und Statistical Literacy. *ASTA Wirtsch. Sozialstat. Arch* 13: 213-244, <https://doi.org/10.1007/s11943-019-00260-w>

Weber-Stein, F. & Engel J. (2021). Civic Statistical Literacy und politische Bildung im Informationszeitalter. Kooperative statistik- und politikdidaktische Erkundungen im Feld der Demokratiemessung. In: C. Deichmann & M. Partetzke (Hrsg.): *Demokratie im Stresstest*. Springer

Workshops

WS 1 „If you're not paying for it you are the product“ - Gesellschaftliche, politische und rechtliche Implikationen der Datenauswertung via Data Mining“ - Gebhard Dettmar

„If you're not paying for it you are the product“ war eine fächerübergreifende (Informatik und PGW), in Kooperation mit der KU Leuven, Department of Computer Science,



Prof. Dr. Bettina Berendt, entwickelte Unterrichtsreihe, die 6 Schülerinnen und Schüler des Hamburger Helmut-Schmidt-Gymnasiums mit Prof. Berendt und mir über 12 Doppelstunden zum Thema GAFAM/FAANG, Data Mining, Privatsphäre und deren Funktion innerhalb der Demokratie ausgearbeitet haben. Der Fokus der Reihe lag auf Tracking, Data Mining und Psychometrie zu Facebook-Likes ("Big 5 Personal Traits" plus IQ). Die daraus resultierenden Konsequenzen bzgl. Privatsphäre und den damit verbundenen staatlichen Rechtsgarantien, i.e. informationelle Selbstbestimmung als Grundrecht im Volkszählungsurteil ([BVerfGE 65, 1](#)), Ausstrahlungs- und mittelbare Drittwirkung der Grundrechte (s. [BVerfGE 7, 198](#)) und deren Anwendung auf Datenschutzgarantien in privatrechtlichen Vereinbarungen stellen den Abschluss der Reihe dar. Die Reihe steht komplett ausgearbeitet im Web, s. u., Materialien.

Adressat:innen: Lehrkräfte der Fächer Informatik, Mathematik, PGW/Gesellschaft und Geschichte, Stufen 9 – 13 an Stadtteilschulen und Gymnasien.

Arbeiten im Workshop: Nach einem kurzen Reihenüberblick diskutieren wir aktuelle Entwicklungen bzgl. Agile HR und Psychometrie („[Apply Magic Sauce](#)“), „Privacy after the agile turn“ (Gürses, v. Hoboken 2017), „Big Data for monitoring educational systems“ (Berendt et al. 2017) und Einflussnahme und Kontrollmöglichkeiten der GAFAM/FAANG-Konzerne im Vergleich zu staatlichen Akteuren in modernen Demokratien, i.e. föderalen Bundesstaaten mit Subsidiaritätsprinzip. Zum Einsatz kommen Python, und Excel (bzw. LibreOffice Calc), ein Laptop mit MS Excel/LibreOffice Calc, evtl. auch Python, ist daher vorteilhaft.

Materialien: Unterrichtsentwurf und Texte SPION: https://schul-web.org/geschichte/kiwi/unterrichtsentwurf_spion-neu.pdf, <https://schul-web.org/geschichte/kiwi/texte-spion-neu.pdf>

Berendt, Bettina & Dettmar, Gebhard (2018). "If you're not paying for it, you are the product", in: Biehler, R., Budde, L., Frischmeier, D., Heinemann, B., Podworny, S., Schulte, C., & Wassong, T. (Eds.) (2018): Paderborn Symposium on Data Science Education at School Level 2017: The Collected Extended Abstracts. Paderborn: Universitätsbibliothek Paderborn. S. 55-58.

Berendt, Bettina; Littlejohn, Allison; Kern, Philippe, et al. (2017). Big Data for monitoring educational systems. Luxembourg: Publications Office of the European Union. http://www.enisa.europa.eu/activities/stakeholder-relations/nis-brokerage-1/roadmap-for-nis-education-programmes-in-europe/at_download/fullReport

Gürses, Seda; van Hoboken, Joris (2017), Privacy After the Agile Turn, in: E.Selinger; J. Polonetsky; O. Tene (Hrsg.), The Cambridge Handbook of Consumer Privacy (Cambridge Law Handbooks), 2017, S. 579-601, <https://osf.io/preprints/socarxiv/9gy73/>

WS 2 Warum wir uns von Fehlalarmen in die Irre führen lassen und was man dagegen tun kann - Karin Binder

Wir wussten bereits vor der Corona-Pandemie, dass wir unsere Schülerinnen und Schüler dazu befähigen müssen, dass sie Risiken und Unsicherheiten, die ihnen im Alltag begegnen auch wirklich verstehen. Eine häufige Schwierigkeit sind bedingte Wahrscheinlichkeiten und Schnittwahrscheinlichkeiten, bei denen es häufig zu Verwechslungen zwischen $P_B(A)$, $P_A(B)$ und $P(A \cap B)$ kommt.

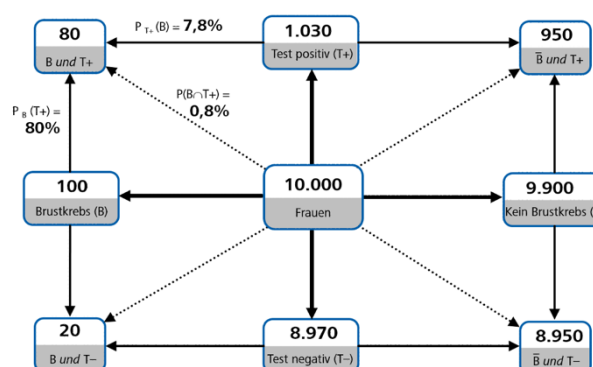
Wie wahrscheinlich ist eine COVID-Erkrankung nach einem positiven Schnelltestergebnis? Leider scheitern nicht nur Patientinnen und Patienten, sondern selbst Ärztinnen und Ärzte an der Beantwortung derartiger Fragen. Die Frage nach einer Erkrankung bei einem positiven Testergebnis zielt auf eine *bedingte Wahrscheinlichkeit* ab.

Ein falsches Verständnis bedingter Wahrscheinlichkeiten führt in realen Kontexten (z.B. im juristischen Kontext oder auch in der Medizin) regelmäßig zu Fehlentscheidungen – teils mit fatalen Folgen, wie im Workshop anhand eindrucksvoller Beispiele dargestellt wird.

Adressaten: Dieser Workshop richtet sich schwerpunktmäßig an Mathematik-Lehrkräfte Sek I und Sek II.

Aktivitäten im Workshop: Im Workshop arbeiten Sie mit erprobten Unterrichtsmaterialien zu realen Situationen, in denen bedingte Wahrscheinlichkeiten eine Rolle spielen und die z.B. in den Medien problematisch kommuniziert wurden (z.B. Gesichtserkennung an deutschen Bahnhöfen, HIV-Selbsttests usw.).

Überdies werden Strategien vorgestellt, die unterrichtlich bei der Behandlung von bedingten Wahrscheinlichkeiten empfehlenswert sind: Das Häufigkeitskonzept und verschiedene Visualisierungen. Vor- und Nachteile unterschiedlicher Visualisierungen werden dabei kritisch beleuchtet. Außerdem werden typische Schülerfehler und passende Interventionsmöglichkeiten diskutiert.



Binder, K., Steib, N., & Krauss, S. (2021). Das Häufigkeitsnetz - Alle Wahrscheinlichkeiten auf einen Blick erfassen. *mathematik lehren*, 224, 32-35.

Binder, K., Krauss, S. & Wassner, C. (2018). Der Häufigkeitsdoppelbaum als didaktisch hilfreiches Werkzeug von der Unterstufe bis zum Abitur. *Stochastik in der Schule*, 38(1), 2-11.

Binder, K. (2020). Statistische "Fake News". *Pädagogische Führung*, 4, 142-145.

Gigerenzer, G. (2018). <https://www.rwi-essen.de/unstatistik/84/>

Krauss, S. (2003). Wie man das Verständnis von Wahrscheinlichkeiten verbessern kann: Das „Häufigkeitskonzept“. *Stochastik in der Schule*, 23(1), 2-9.

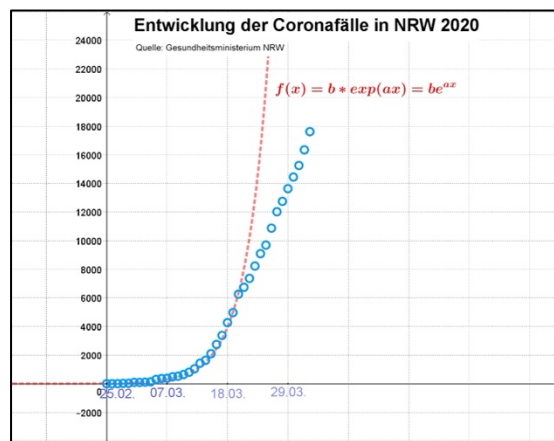
WS 3 Mit Corona muss man rechnen! - Hans-Jürgen Elschenbroich

Die Corona-Pandemie beherrscht unser Leben seit 2020 in ungeahntem Ausmaß. Ständig gibt es neue Nachrichten, Studien und Maßnahmen. Diese bieten dann interessante Ansätze für einen realitätsnahen Mathematikunterricht, der sich der Aufgabe, im Sinne von Wagenschein und Winter in einer demokratischen Gesellschaft aufklärend zu wirken, stellt.

In diesem Workshop gibt es zwei inhaltliche Stränge: Modellieren mit Daten und statistische Bewertung von Testergebnissen.

Im ersten Teil geht es also um Modelle & Verteilungen und damit auch um Prognosen. Im zweiten Teil werden dann reale statistische Daten in Viererfeldtafeln und zweistufigen Baumdiagrammen untersucht.

1. Exponentielles Wachstum, Halbwertszeit, Kennzahlen wie z. B. R-Wert, statistische Verteilungskurven, logistisches Wachstum und mathematische Modelle wie das SIR Modell sind zum alltäglichen Thema geworden und werden jetzt etwas reflektiert untersucht.
2. Bei der Untersuchung von Tests geht um Sensitivität, Spezifität von Tests, Fehler erster und zweiter Art und den positiv bzw. negativ prädiktiven Wert. Beim Thema Impfen geht es um Impfdurchbrüche und Aufenthalt aus Intensivstationen. Hier wird auch ein einfacher ‚Impfrechner‘ vorgestellt.



Arbeiten im Workshop: Sie bearbeiten wie aus Schülersicht GeoGebra-Lernumgebungen. Dies sind mit GeoGebra erstellte digitale Arbeitsblätter, sie sind (und bleiben) im Internet verfügbar.

Adressat:innen: Dieser Workshop richtet sich schwerpunktmäßig an Mathematik-Lehrkräfte Sek I und Sek II, kann aber auch gewinnbringend von mathematik-affinen Politik- und SoWi-Lehrkräften besucht werden. Die Beispiele sind als digitale Arbeitsblätter mit GeoGebra erstellt und im Internet verfügbar. Sie benötigen nur ein mobiles internetfähiges Gerät (Laptop, Tablet) und können damit die Aufgaben

Elschenbroich, Hans-Jürgen (2021): Zur Zuverlässigkeit von Corona-Tests. In: MNU journal 3/2021, S. 218 – 223.

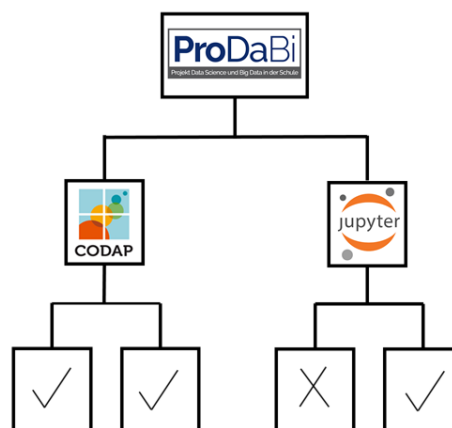
Verlag Klaus Seeberger, Neuss. <https://www.geogebra.org/m/yf9szkan>

Elschenbroich, Hans-Jürgen (2020): Mathematik und Corona-Infektionen. In: MNU journal 3/2020, S. 193 – 198.

Verlag Klaus Seeberger, Neuss. <https://www.geogebra.org/m/cfammtpe>

WS 4 Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen mit Entscheidungsbäumen für den Mathematik- und Informatikunterricht - Yannik Fleischer/ Rolf Biehler / Susanne Podworny

Daten und Methoden des maschinellen Lernens werden zunehmend in vielen Lebensbereichen eingesetzt und bringen Anwendungen der künstlichen Intelligenz hervor, die unser aller Leben mitgestalten (Engel et al. 2019). Diese Entwicklung wird seit einiger Zeit von der Forderung begleitet, Data Science Inhalte und maschinelles Lernen schon in der Schule zu unterrichten (Engel 2017; Biehler & Schulte 2018; Ridgway 2016). Als Ziel für das Unterrichten von Schüler:innen steht das Leitbild eines informierten und kritischen Konsumenten datengetriebener Phänomene.



Eine der Methoden des maschinellen Lernens, die sich besonders für den Einsatz in der Schule eignet, sind Entscheidungsbäume, die algorithmisch aus Daten erstellt werden (Quinlan 1993; Breiman et al. 1998). Aufgrund der hierarchischen Regelstrukturen sind Entscheidungsbäume sehr gut interpretierbar, sodass einzelne Entscheidungsprozesse nachvollziehbar werden, aber auch das Analysieren von Mustern in zugrundeliegenden, multivariaten Daten möglich ist (Engel et al. 2018).

Adressat:innen: Lehrerinnen und Lehrer der Unterrichtsfächer Informatik oder Mathematik, Jahrgangsstufen 8-13

Arbeiten im Workshop: Es werden erprobte Unterrichtsmaterialien aus dem ProDaBi-Projekt (www.prodabi.de) vorgestellt, die zeigen, wie Entscheidungsbäume im Unterricht der Sek I und II behandelt werden können. Dazu werden zwei unterschiedliche digitale Tools eingesetzt, mit denen die Teilnehmer:innen im Workshop selber arbeiten werden. Mithilfe des digitalen Tools CODAP (<https://codap.concord.org/>) steht das „manuelle“ Erstellen und Verstehen der Strukturen eines Entscheidungsbaums im Vordergrund. Dabei werden reale Umfragedaten von Jugendlichen zu ihrem Freizeit- und Medienverhalten genutzt. Darin werden Muster in den Daten gesucht, um Vorhersagen über Nutzergruppen zu erstellen. Dies kann in das Beispiel personalisierter Werbung auf online Plattformen wie z.B. Instagram eingebettet werden.

Weiterführend wird mit Jupyter Notebooks (Python-basiert) gearbeitet, um Entscheidungsbäume automatisiert zu erstellen. Vorbereitete Jupyter Notebooks können von Schüler:innen menübasiert benutzt werden. Hier sind Programmierkenntnisse bei den Schüler:innen nicht erforderlich. Das Sichtbarmachen und Adaptieren des Pythoncodes ist optional möglich.

Die Einheiten wurden in der Sekundarstufe I (Kl. 8-10) und in der Oberstufe erprobt. In den Oberstufenkursen, bei denen die Schüler:innen zuvor Pythonkenntnisse erworben hatten, wird auch die Adaption des Codes in den Jupyter Notebooks in den Unterricht einbezogen.

Zur Teilnahme am Workshop wird das Mitbringen eines eigenen Laptops mit aktuellem Webbrowser empfohlen.

Biehler, R., Schulte, C. (2018). Perspectives for an interdisciplinary data science curriculum at German secondary schools. In: R. Biehler, L. Budde, D. Frischemeier, B. Heinemann, S. Podworny, C. Schulte und T. Wasong (Hg.): Paderborn Symposium on Data Science Education at School Level 2017: The Collected Extended Abstracts. Paderborn: Universitätsbibliothek Paderborn, S. 2–14.

Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, Richard A., Stone, C. J. (1998). Classification and regression trees. London: Chapman & Hall/CRC.

Engel, J. (2017). Statistical Literacy for Active Citizenship. A Call for Data Science Education. Statistics Education Research Journal 16 (1), S. 44–49.

Engel, J., Biehler, R., Frischemeier, D., Podworny, S., Schiller, A., Martignon, L. (2019). Zivilstatistik: Konzept einer neuen Perspektive auf Data Literacy und Statistical Literacy. In: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv 13 (3-4), S. 213–244. DOI: 10.1007/s11943-019-00260-w.

Engel, J., Erickson, T., Martignon, L. (2018). Teaching and learning about tree-based methods for exploratory data analysis. In: M. A. Sorto, A. White und L. Guyot (Hg.): Looking back, looking forward. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

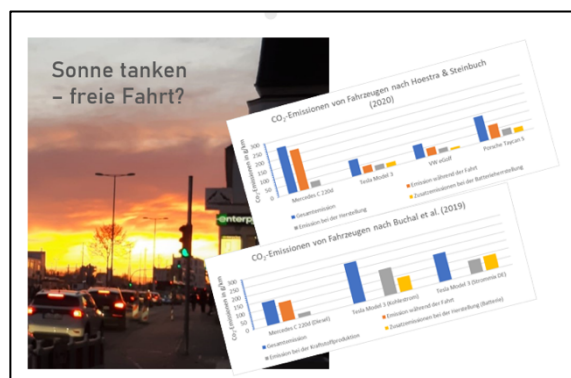
Quinlan, J. R. (1993). C4.5: Programs for Machine Learning. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Ridgway, J. (2016). Implications of the Data Revolution for Statistics Education. International Statistical Review 84(3), S. 528–549. DOI: 10.1111/insr.12110.

WS 5 Mathematisches Modellieren als Grundlage kritischer Urteilsbildung in der Politischen Bildung am Beispiel des Klimawandels - Lara Gildehaus / Bastian Vajen

Fleisch ist ein besonders klimaschädliches Lebensmittel und Elektroautos sind viel umweltfreundlicher als Dieselaautos. Das kann man berechnen. Oder nicht?

Eine Vielzahl gesellschaftlicher Diskurse und politischer Entscheidungen sind heute von mathematischen Modellen und den hiermit verbundenen Aussagen geprägt (Skovsmose & Yasukawa, 2009 S. 256), wie die hier genannte Berechnung des CO₂-Ausstoß' verschiedener Lebensmittel oder von Elektroautos. Ein mathematisches Modell beschreibt dabei einen Ausschnitt aus der beobachtbaren Welt, so dass damit mathematisch gearbeitet werden kann. Dazu müssen in der Regel bestimmte Annahmen und ggf. Vereinfachungen getroffen werden. Bei sogenannten normativen mathematischen Modellen wird die beobachtbare Welt nicht nur beschrieben, sondern auch vorgeschrieben, zum Beispiel, wenn es um die Modellierung von CO₂-Budgets geht oder mit dem R-Wert verbundene Pandemievorkerungen.



Im Kontext der politischen Urteilsbildung werden Ergebnisse solcher Modellierungen im Rahmen von Sach-, Wert-, und Urteilskompetenz eingeordnet und diskutiert (Juchler, 2005; May, 2011). Häufig werden jedoch vor allem die Ergebnisse der Modellierungen und nicht deren zu Grunde liegenden Annahmen diskutiert. Im Sinne einer kritischen Urteilskompetenz, ist es daher Ziel dieses Workshops, Verbindungsmöglichkeiten von mathematischen Modellen und politischer Bildung in Form eines normativen Modellierungskreislaufs aufzuzeigen und damit den Prozess von der Realsituation über das mathematische Modell hin zum realen Ergebnis greifbar, reflektierbar und diskutierbar zu machen (Vajen et al., 2021).

Adressat:innen: Der Workshop richtet sich an interessierte Lehrkräfte im sozialwissenschaftlichen Bereich, aber ist ebenso offen für politisch interessierte Mathematiklehrkräfte.

Aktivitäten im Workshop: Der Workshop vermittelt mit dem normativen Modellierungskreislauf einen konkreten didaktischen Rahmen, um mathematisierte Situationen einfach und strukturiert analysieren und in den sozialwissenschaftlichen Unterricht einbinden zu können. Ausgehend von Beispielmateriale sollen eigene Unterrichtsideen im Kontext normativer Modellierungen erarbeitet und diskutiert werden. Dazu werden zwei erprobte und evaluierte Unterrichtsentwürfen zum ökologischen Fußabdruck verschiedener Lebensmittel und zum Thema Elektromobilität (Sek II) zur Verfügung gestellt.

Gildehaus, L., Liebendörfer, M., Hüsing, S., Gottschalk, R., Strauß, F. (angenommen). Normatives Modellieren im Kontext des Klimawandels – Interdisziplinäre Perspektiven. In M. Besser, M. Hagena, J. Krawitz, N. Tropper (Hrsg.) Mathematisches Modellieren in der Praxis: Lernumgebungen für einen kompetenzorientierten Mathematikunterricht in den Sekundarstufen. Springer Verlag.

Juchler, I. (2005). Politische Urteilsbildung. Kernkompetenz für den Politikunterricht. In G. Weißeno (Hrsg.), Politik besser verstehen (S. 62–75). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

May, M. (2011). Kompetenzorientiert unterrichten. Anforderungssituationen als didaktisches Zentrum politisch-sozialwissenschaftlichen Unterrichts. GWP (1), 123–132.

Skovsmose, O., & Yasukawa, K. (2009). Formatting Power of 'Mathematics in a Package'. A Challenge for Social Theorising? In E. Paul, G. Brian, & S. Bharath (Hrsg.): Critical issues in mathematics education (pp. 255-281), Charlotte.

Vajen, B., Gildehaus, L., Liebendörfer M., Wolf, C. (2021). Mathematisierung als Herausforderung für die politische Bildung. In S. Kenner & T. Oeftering (Eds.), Schriftenreihe der DVPB. Standortbestimmung Politische Bildung: Gesellschaftspolitische Herausforderungen, Zivilgesellschaft und das vermeintliche Neutralitätsgebot (pp. 188-235). Wochenschau Verlag.