

Empfehlungen für den Ablauf der Veranstaltung

Sowohl für die Fortbildungssituation als auch für den Unterricht bieten sich mit den acht verschiedenen, aber gleichwertigen Materialien (s. Anlage A) eigenständige Lernformen an wie

- Ich-Du-Wir-Methode
- Jigsaw (Gruppenpuzzle)
- Stationenlernen
 - Zu Gruppenpuzzle siehe: http://www.learn-line.nrw.de/angebote/medienmathe/bausteine/methoden/download/material_gruppenpuzzle.pdf
 - Zum Stationenlernen siehe: http://www.learn-line.nrw.de/angebote/medienmathe/bausteine/methoden/download/material_stationenlernen.pdf
 - Nach der Ich-du-wir-Methode (auch think-pair-share) bearbeitet jede/r Schüler/in eine Aufgabenstellung eigenständig, tauscht sie dann mit dem Nachbarn bis zu einer gemeinsamen Lösung aus, die der Klasse oder einer größeren Untergruppe präsentiert wird.
 - Zum Clustern (siehe im Szenario am Ende): Ideen, die durch zufällige Zurufe (Brainstorming), durch schriftliche Abfrage aller Beteiligten (Kartenabfrage) oder durch mündliche Befragung aller Beteiligten (Blitzlicht) zusammengetragen wurden, werden in einem Netz zusammengestellt – siehe auch die letzte Literaturangabe unten.

Alle acht Materialien sind in ihren Unterpunkten nach den Vorgehensweisen a bis e nummeriert, wobei das Vorgehen e nur in Nr. 4 und 8 exemplarisch ausgeführt ist.

Vorgehen a: Einführung in die Dunkelfeldforschung

- Ein Verfahren wird ausgeteilt (nur mit den Unterpunkten a), Teilnehmer probieren einzeln selber, konstruieren dann in Gruppenarbeit das Baumdiagramm, benennen die gesuchte Astwahrscheinlichkeit mit p , berechnen p und eine Gruppe präsentiert kurz die Bearbeitung.
- Weitere Verfahren (Anzahl je nach gewählter Lernform, s. o.) werden wieder nur mit den Fragestellungen a vorgegeben, individuell bearbeitet, gemeinsam besprochen und vorgestellt.
- Teilnehmer/innen überlegen selber ein weiteres Verfahren und stellen es vor.
- Mit Szenario a kann die Themenbehandlung enden.
Wenn zur Einführung und Diskussion der benutzten Lehrmethode Zeit benötigt wird, dann passt nur Punkt a in eine Zweistundensitzung.

Vorgehen b: Dunkelfeldforschung und Randbedingungen der Verfahren

- Zu den Verfahren von oben werden die zusätzlichen Fragestellungen b verteilt.
- Es geht um mögliche Befragungs-Ergebnisse und
- um die Brauchbarkeit von Verfahrensabwandlungen.
- Eine genauere Behandlung, die auch die Grenzen des Verfahrens betrachtet, nutzt die Unterpunkte a und b.
Ist die Lehrmethode bekannt und steht nicht zur Debatte, so passen die Punkte a und b in eine Zweistundensitzung.

Stellen der Materialbearbeitung

Auf die beiden Teile a und b zielt das kurz gefasste Szenario im Überblick.

Die Bearbeitung der beiden Teile passt in die Sekundarstufe I. Das Thema ist allerdings nicht geeignet zur Einführung von Baumdiagrammen.

In einer Klasse wie auch in der Fortbildung sind zunächst praktische Versuche zu empfehlen, die die Möglichkeit der Anonymisierung überhaupt zeigen und verstehbar machen. Erst im zweiten Anlauf kann die zweischrittige Befragungsmethode durch ein zweistufiges Baumdiagramm beschrieben werden. Die unbekannte Astwahrscheinlichkeit, der man die Variable p zuordnet, stellt für Viele das eigentliche Problem dar. Auch die Aufstellung der Gleichung ist nicht selbstverständlich.

Auch in der Oberstufe kann man so einsteigen wie oben beschrieben. Dort kann man die Bearbeitung fortsetzen mit der bedingten Wahrscheinlichkeit in den Teilen ab Vorgehen c.

Entsprechend passen die Vorgehen a und b in die Lehrerfortbildung für Sek.I-Lehrer/innen. Aber auch die weiteren Teile ab Punkt c können im Sinne einer vertiefenden Information für Sek.I-Lehrer/innen von Nutzen sein.

Vorgehen c: Dunkelfeldforschung und bedingte Wahrscheinlichkeiten

- Es wird an einem Verfahren die Bayes-Wahrscheinlichkeit an absoluten Daten erläutert und als Wahrscheinlichkeitsquotient berechnet – als Möglichkeit den Anonymisierungsgrad zu quantifizieren – wie in der Bearbeitung zum Verfahren 1 (Mogeln I) ausgeführt.
- Zu den schon behandelten Verfahren von oben werden die Fragestellungen c verteilt.
- Es geht um die Bewertung des Anonymisierungsgrades des jeweiligen Verfahrens. Dazu wird die Identifizierungswahrscheinlichkeit berechnet, mit der man aus einer Ja-Antwort auf ihre Herkunft schließen kann (bedingte Wahrscheinlichkeit).
- Zu eigenen Vorgaben der gesuchten Wahrscheinlichkeit p (aus a oben) werden weitere bedingte Wahrscheinlichkeiten berechnet und jeweils ihre Bedeutung in dem Verfahren erläutert.
- Hier wird das Verfahren (a) eingeführt und der Anonymisierungsgrad (c) ohne weitere Untersuchungen ermittelt und bewertet.
Szenario c sollte eine Fortsetzungs-Sitzung zu Szenario a oder a/b sein, wenn Bayes-Wahrscheinlichkeitsberechnungen noch unbekannt sind.

Vorgehen d: Dunkelfeldforschung und Grenzen der Identifizierungswahrscheinlichkeit

- Zu den gegebenen Verfahren werden die Aufgabenstellungen d verteilt.
- Für Abwandlungen des jeweiligen Verfahrens wird der Einfluss auf die Identifizierungswahrscheinlichkeit untersucht und bewertet.
- Am jeweiligen Verfahren steht zur Diskussion der Gegensatz von Anonymisierung und hoher Zahl von "echten" Umfragebeteiligten.
- Als Vertiefung und Weiterführung empfiehlt sich die Bearbeitung der Punkte a bis d.
Ist der Umgang mit Bayes üblich und die Lehrmethode unter den Teilnehmer/innen bekannt und akzeptiert, so passen die Punkte a bis d in eine Sitzung.

Dafür lassen sich die Aufträge, die hier in mehreren aufeinander folgenden Schritten geplant sind, auch zusammenfassen in zwei Gesamtaufträge (a/b und c/d).

Vorgehen e: Als Ergänzung für Interessierte

- Zu den gegebenen Verfahren werden die Aufgabenstellungen e (siehe Nr. 4 und 8) verteilt.
- Zu möglichen p-Werten wird die Identifizierungswahrscheinlichkeit bestimmt.
- Die Grenzen des Anonymisierungsgrades werden bewertet.
- Die anderen Verfahren aus d werden ebenso geprüft.
- Bei vorliegender Vermutung über das gesuchte p kann über das geeignete Verfahren begründet entschieden werden.
- Für Interessierte kann man die Problematik mit den Unterpunkten e (nur in Nr. 4 und 8 ausgeführt) fortsetzen, um sie vollständig zu analysieren.
In Fortbildungen passt die Erweiterung mit Punkt e für interessierte Kolleg/innen, die die Arbeit in ihrer Untergruppe schnell erledigt haben. Im Unterricht können die Punkte e z.B. von interessierten Schüler/innen ausgearbeitet und vorgetragen werden. Die gesamte Problematik von Punkt a bis e passt auch als Facharbeit.

Zu den allgemeinen mathematischen Kompetenzen

Im Szenario ist die Problemlösekompetenz (K2) durch Fettdruck betont, da es hier zentral um die Bearbeitung des Problemfeldes Dunkelfeldforschung geht. Das Baumdiagramm wird hier als wichtiges mathematisches Darstellungsmittel genutzt (K4). Die Gleichung zur Bestimmung der gesuchten Wahrscheinlichkeit p muss aufgestellt und gelöst werden (K5). Das jeweils gewählte Befragungsverfahren wird in ein Baumdiagramm übersetzt, seine Tauglichkeit (Anonymisierungsgrad, Umfragebeteiligungsgrad) wird geprüft und durch Verfahrensänderungen angepasst (K3). In allen Aspekten kommt es auf mathematische Argumentationen an (K1).

Anlagen

In der Anlage A folgen acht Beispielmateriale.

In Anlage B sind Hintergründe zu den Heiklen Fragen zusammengestellt, die für die Bearbeitung der Beispiele wichtig sind.

Literatur

Heinz Böer: Heikle Fragen, Appelhülsen 2007, ISBN 978-3-930197-54-5

Zu beziehen über den Shop in www.mued.de

Katja Krüger: Wahrheit oder Pflicht. In: mathematik lehren (125 (2004), S. 50 – 54

Katja Krüger: Ehrliche Antworten auf indiskrete Fragen – Anonymisierung von Umfragen mit der Randomized Response Technik, in: Henn/Maaß (Hg.), Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht, ISTRON-Band 8 (2004), S. 118 – 127

Jörg Meyer: Dunkelfeldforschung in Excel, in: Stochastik in der Schule 28 (2008)

Zu Unterrichtsmethoden gibt es Material und weitere Verweise unter:

<http://www.mued.de/Unterrichtskultur/Methodenkoffer>