

Janina OESTERHAUS, Rolf BIEHLER, Paderborn

BeSt@Kontext: Ein schüleraktivierendes Unterrichtskonzept für die Beurteilende Statistik mit computergestützter Simulation in authentischen Kontexten

Die Beurteilende Statistik ist erfahrungsgemäß ein Thema der gymnasialen Oberstufe, welches sich - trotz seiner immensen Bedeutung - bei Lehrkräften geringer Beliebtheit erfreut (z.B. Eichler, 2008). Dies resultiert oftmals aus deren Empfinden heraus, während der eigenen schulischen und universitären Laufbahn selbst unzulänglich in diesem Bereich ausgebildet worden zu sein. Diesem Missstand wird in den letzten Jahren durch die vermehrte Entwicklung und Evaluation geeigneter Lehr- und Lernmaterialien im schulischen wie im universitären Bildungssektor Rechnung getragen. Bisher wenig Berücksichtigung erfuhren jedoch Fortbildungen für praktizierende Lehrkräfte. Im Beitrag wird ein, im Rahmen eines Dissertationsprojektes entwickeltes, alternatives Unterrichtskonzept für die Beurteilende Statistik in der gymnasialen Oberstufe vorgestellt und erläutert, wie dieses Konzept innerhalb einer Lehrerfortbildung des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) an praktizierende Lehrkräfte vermittelt und in deren Unterrichtspraxis transferiert werden soll.

1. Ausgangslage

Die stark auf das (Nicht-)Verwerfen einer Annahme fixierte und wenig auf Reflexion und Ergebnisinterpretation ausgelegte Art, wie insbesondere das Hypothesentesten nach wie vor in vielen gängigen deutschen Lehrwerken vermittelt wird, wird bereits seit langem als realitäts- und wissenschaftsfern kritisiert. Dies gilt als eine der Ursachen für die erwiesenen Schwierigkeiten Lernender bei der Interpretation von Ergebnissen der Schließenden Statistik. Insbesondere die mangelnde Authentizität der Kontexte sowie die häufig fehlende Thematisierung üblicherweise in der Praxis an das Hypothesentesten anschließender Schritte bedingen die geringe Anschlussfähigkeit der in der Schule vermittelten Kompetenzen im weiteren Bildungs- und Berufsleben (z.B. Krauss & Wassner, 2001). Mit dem Erlass der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (KMK, 2012) wird der Stochastik in der Sekundarstufe II noch deutlich mehr Relevanz zugeordnet. Zusätzlich zur Herausforderung, die diese neue Verbindlichkeit für viele Lehrkräfte darstellt, wird in den Bildungsstandards deutlich stärker der Einsatz von Simulation und geeigneter Software in der Oberstufe betont. Es mangelt jedoch an Anleitungen und Fortbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte, die diese nachhaltig befähigen, die neuen Anforderungen in ihrem Unterricht umzusetzen. Mit der Entwicklung eines alternativen Unterrichts-

konzepts sowie dessen Transfer in die Lehrerfortbildung soll ein Schritt zur Beseitigung dieser Mängel getan werden.

2. Entwicklung und Inhalte des Unterrichtskonzepts

Ziel des Unterrichtskonzepts *BeSt@Kontext* (Ein schüleraktivierendes Unterrichtskonzept für die Beurteilende Statistik mit computergestützter Simulation in authentischen Kontexten) ist die frühzeitige und kontinuierliche Förderung eines konzeptuellen Verständnisses für die Logik der Beurteilenden Statistik. Gefördert wird dieses Verständnis, gemäß den Empfehlungen von Aliaga et al. (2010), durch intuitive Zugänge sowohl zum Testen wie auch zum Schätzen mittels computerbasierter Simulation, das Voranstellen eines informellen Hypothesentestens mit Hilfe des P-Wert-Konzeptes (Meyfarth, 2006), fokussierte Schüleraktivierung nach dem investigativen Ansatz Modellieren – Randomisieren und Wiederholen – Evaluieren wie er bei Garfield (2012) vorgeschlagen wird, kontinuierlichen Werkzeugeinsatz und das gezielte Verwenden realer Daten. Die Entwicklung des Konzepts greift Ideen aus renommierten angloamerikanischen Curricula für Einführungskurse zur Statistik auf und gestaltet den nordrhein-westfälischen Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe damit aus. Diese Curricula setzen zentrale Merkmale zur Gestaltung von Statistikkursen um, wie sie in den *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE) von Aliaga et al. (2010) auf Basis aktueller empirischer Forschungsergebnisse zum Lehren und Lernen von Statistik empfohlen werden. Erklärtes Ziel ist es, statistisch gebildete Schüler hervorzubringen, d.h. Schüler zu statistischem Denken zu befähigen sowie ihre *statistical literacy* auszubilden. Dabei soll insbesondere das beim Erlernen notwendiger Rechenfertigkeiten entwickelte konzeptuelle Verständnis von statistischen Begriffen und Verfahren sowie deren Zusammenhängen (Aliaga et al., 2010, S.11) im Vordergrund stehen. Eine essentielle Rolle spielt hierbei die Beachtung des Prozesses der Datengewinnung, welcher in deutschen Lehrwerken kaum thematisiert wird, als Grundlage für die Möglichkeit statistische Methoden anzuwenden. Cobb (2007) schlägt vor, hier Randomisierungstests bei randomisierter Aufteilung von Experimental- und Kontrollgruppe zu nutzen, um einen intuitiven Zugang zur Schließenden Statistik zu schaffen. Dieser Zugang bietet Anschlussfähigkeit an weiteres statistisches Vorgehen, der ihm innewohnende Prozess kann im Unterricht ohne große Vorkenntnisse sowohl händisch als auch computerbasiert simuliert werden und er bietet einen natürlichen Weg, Lernende an simulationsbasierte und computerintensive Methoden heranzuführen (Cobb, 2007, S.12f.). Erste empirische Untersuchungen zu auf Randomisierungstest basierenden Statistikcurricula weisen darauf hin, dass diese das konzeptuelle

Verständnis von Lernenden für die Schließende Statistik fördern können (z.B. Tintle, 2011). Wir planen die Ausarbeitung eines „Unterrichtsdrehbuchs“, das neben Arbeitsmaterialien für Lernende ebenso didaktisch-methodische Kommentare für Lehrende wie weiterführende Materialien enthält und den Übergang zu den in den Lehrplänen geforderten Methoden des Hypothesentestens schafft. Für das Unterrichtskonzept *BeSt@Kontext* ist folgender inhaltlicher Aufbau charakteristisch: 1) Simulation von Randomisierungstests über Vierfeldertafeln für durch *random assignment* entstandene Stichproben zur Einführung des Bewertens von Testergebnissen mit dem P-Wert, 2) Simulation von Randomisierungstests für durch *random sampling* entstandene Stichproben zur Vertiefung des P-Wert-Testens, 3) Hypothesentesten mit der Binomialverteilung, 4) Hypothesentesten mit festem Signifikanzniveau, 5) Hypothesentesten mit Anteilen und 6) Konfidenzintervalle. Anknüpfend an den simulationsintensiven Einstieg werden die in den Bildungsstandards geforderten Inhalte am Beispiel der Binomialverteilung thematisiert. Hierbei wird das „Testen von Anteilen“, das in der Angewandten Statistik, aber leider nicht in der Schule üblich ist, besonders akzentuiert. Damit wird auch ein Übergang zu den Konfidenzintervallen ermöglicht (vgl. auch Biehler et al., 2011, S.129ff.). Diese im Anschluss an das Testen als diejenigen Bereiche zu behandeln, die jene Wahrscheinlichkeiten enthalten, für welche die Nullhypothese nicht verworfen würde, soll das Verständnis für den Zusammenhang der beiden Konzepte der Beurteilenden Statistik, des Testens und des Schätzens, fördern.

3. Transfer in die Lehrerfortbildung und in die Unterrichtspraxis

Im DZLM führen wir 2013 eine speziell konzipierte Fortbildungsreihe zur Stochastik in der Oberstufe durch, zu der sich 80 Lehrkräfte an 3 Standorten angemeldet haben. An vier ganztägigen Veranstaltungen erhalten die Lehrkräfte ein schrittweises fachinhaltliches und fachdidaktisches Update sowie konkrete Hilfestellungen für den eigenen Unterricht. Die beiden letzten Termine sind jeweils für die Behandlung der Beurteilenden Statistik in Form der Vermittlung des Unterrichtskonzeptes *BeSt@Kontext* vorgesehen. Distanzphasen zwischen den Fortbildungsterminen schaffen gezielte Möglichkeiten zur Erprobung im Unterricht. Insbesondere ist angestrebt, das Unterrichtskonzept *BeSt@Kontext* nach Abschluss der Fortbildung im Schuljahr 2013/14 mit interessierten Lehrkräften zu erproben. Die Evaluation ist dabei wie folgt geplant: eine Befragung aller Teilnehmenden zu deren Einstellung gegenüber dem Unterrichtskonzept nach Fortbildungsende soll erste Überarbeitungsnotwendigkeiten für das Konzept erschließen; ab September ist die Begleitung einzelner Lehrkräfte bei der Planung und Durchführung ihres Unterrichts mit dem überarbeiteten „Unterrichtsdreh-

buch“ und die anschließende Weiterentwicklung des Konzepts basierend auf den Erfahrungen und Beobachtungen geplant. Die folgende Tabelle resümiert abschließend die angestrebten Ziele auf den drei Ebenen Unterrichtskonzept, Fortbildung und Unterricht.

	BeSt@Kontext/ Material & Konzept	Stochastik kompakt/ Fortbildung	Unterricht/ TeilnehmerInnen
Kurzfristig	Erfolgreicher erster Transfer der Ideen in die Praxis		
Mittelfristig	Weiterentwicklung des Konzepts/der Materialien basierend auf praktischen Erfahrungen und Forschungsergebnissen	Weiterentwicklung des Fortbildungskonzepts basierend auf praktischen Erfahrungen und Forschungsergebnissen	Erleichterung der Umsetzung der neuen Bildungsstandards im Stochastikunterricht
Langfristig	Optimierung des Konzepts/der Materialien	Optimierung des Fortbildungskonzepts	Aufbau professioneller Lerngemeinschaften
	Kooperation von Experten aus Schule und Hochschule für den Stochastikunterricht in der Sekundarstufe II		

Literatur

- Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Garfield, J., Gould, R., Lock, R., et al. (2010): Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) - College Report. American Statistical Association Webseite: <http://www.amstat.org/education/gaise> (23.03.2013).
- Biehler, R., Hofmann, T., Maxara, C., & Prömmel, A. (2011): Daten und Zufall mit Fathom - Unterrichtsideen für die SI und SII mit Software-Einführung. Braunschweig: Schroedel.
- Cobb, G. W. (2007): The introductory statistics course: A ptolemaic curriculum? In: Technology Innovations in Statistics Education, 1(1), 1 - 33.
- Eichler, A. (2008): Statistics teaching in German secondary high schools. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman: Proceedings of the Joint ICMI/IASE Study Teaching Statistics in School Mathematics. Monterrey, México: ICMI & IASE, CD ROM.
- Garfield, J., delMas, R., & Zieffler, A. (2012): Developing statistical modelers and thinkers in an introductory, tertiary-level statistics course. In: ZDM The International Journal on Mathematics Education, 44(7), 883 - 898.
- Krauss, S., Wassner, C. (2001): Wie man das Testen von Hypothesen einführen sollte. In: Stochastik in der Schule, 21(1), 29 - 34.
- Meyfarth, T. (2006): Ein computergestütztes Kurskonzept für den Stochastik-Leistungskurs mit kontinuierlicher Verwendung der Software Fathom - Didaktisch kommentierte Unterrichtsmaterialien. In: Kasseler Online-Schriften zur Didaktik der Stochastik (KaDiSto) Bd. 2. Kassel: Universität Kassel [Online: <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:34-2006092214683>].
- Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) (2012): Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife. KMK Webseite: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf (23.03.2013).
- Tintle, N. (2011): Development and assessment of a preliminary randomization-based introductory statistics curriculum. In: Journal of Statistics Education, 19(1), n1.