

Daniel FRISCHEMEIER, Rolf BIEHLER, Paderborn

Spielerisches Erlernen von Datenanalyse mit der Software TinkerPlots - Ergebnisse einer Pilotstudie

Einführung

TinkerPlotsTM ist eine in den USA entwickelte, dynamische Datenanalyse- und Simulationssoftware, die für den Stochastikunterricht in den Klassen 3-8 vorgesehen ist (Biehler, 2007). Im Folgenden wird von einer Pilotstudie zum Einsatz der Software in einem fachdidaktischen Seminar an der Universität Paderborn berichtet.

Das Seminar „Leitidee Daten und Zufall in Klasse 3-8“

Das Seminar „Leitidee Daten und Zufall in Klasse 3-8“ wurde im Wintersemester 2010/2011 an der Universität Paderborn für Studierende des Lehramts Mathematik für Grund-, Haupt-, Real-, und Gesamtschulen angeboten und umfasste nach einer Einführungsveranstaltung in der ersten Semesterwoche unter anderem drei Sitzungen zur Datenanalyse, welche mit der Betaversion der bisher unveröffentlichten Version TinkerPlots 2.0 durchgeführt wurden. In diesen sollte untersucht werden, inwieweit eine tiefgehende, komplexe Analyse eines Datensatzes mit der Software TinkerPlots nach einer kurzen Einführung möglich ist. Nach dieser Einführung in der ersten und einigen selbstständig bearbeiteten Aufgaben in der zweiten Sitzung haben die Teilnehmer in der dritten und letzten Sitzung eine umfangreiche Projektaufgabe bearbeitet. Die Bearbeitungen dieser Projektaufgabe wurden anhand von Camtasia-Mitschnitten, Mitschriften und TinkerPlots-Graphiken analysiert.

Die drei Sitzungen zur Datenanalyse mit TinkerPlots

Die erste Sitzung des Seminars sah eine Einführung der Teilnehmer in die Software TinkerPlots nach dem Vorbild der TinkerPlots-Movies der US-Entwickler (Konold, 2007) vor. Dabei wurden die wesentlichen Elemente der Software vom Dozenten vorgestellt und von den Teilnehmern simultan am Computer nachvollzogen. Nach jeder Aktivität konnten die Teilnehmer Aufgaben bearbeiten, um ihre bis dahin gewonnen Fähigkeiten zu prüfen und zu festigen. In der zweiten Sitzung stand die Bearbeitung von Aufgaben mit TinkerPlots im Vordergrund. In Partnerarbeit haben die Teilnehmer einen Gruppenvergleich durchgeführt und die dort entstandenen Graphiken im Plenum diskutiert. Hierdurch sollten normativ Einsichten in die Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Graphiktypen für die Datenanalyse erarbeitet werden. Die dritte Sitzung sah als Abschluss der Datenanaly-

sesitzung die Bearbeitung von Projektaufgaben vor. Dabei sollten die Teilnehmer Fragestellungen zum Freizeitverhalten von Jugendlichen, wie zum Beispiel „Telefonierverhalten von Jugendlichen“ im Datensatz MUFFINS (Biehler, Kombrink & Schweynoch, 2003) untersuchen und ihre Erkenntnisse in einem Report niederschreiben. Insgesamt beinhaltete die Projektaufgabe die Bearbeitung von fünf unterschiedlichen Fragestellungen sowie das Verfassen eines zusammenfassenden Reports. Als Unterstützung bekamen die Teilnehmer strukturelle Vorgaben beim Verfassen eines Reports. Die Bearbeitung der Projektaufgaben erfolgte in Partnerarbeit und wurde mit Camtasia videographiert.

Erste Ergebnisse der Pilotstudie

Die mit Camtasia aufgezeichneten Bildschirmaktivitäten, die Kommunikation untereinander sowie die in Word verfassten Reports wurden anhand von zwei zentralen Fragestellungen ausgewertet: Zum einen sollte untersucht werden, welche Graphiken in TinkerPlots erstellt und welche Features von TinkerPlots benutzt wurden, zum anderen wie die Teilnehmer den jeweiligen Report erstellt haben. Für ersteres wurde das Schema von Fitzallen und Watson (2010) übernommen und leicht modifiziert. Der folgenden Tabelle (Abb. 1) kann entnommen werden, welche Graphiken die Teilnehmer bei der Bearbeitung ihrer Projektaufgaben erstellt haben.

Team	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
Kreisdiagramm (K) Histogramm (H)	H	---	---	---	---	---	K	---	K, H
Mittelwert (<u>Mod.</u> , <u>Med.</u> , <u>Ari</u>)	Ari	Ari	<u>Med.</u> Ari	<u>Med.</u> Ari	Ari	<u>Med</u>	<u>Mod.</u> Ari	Ari	---
<u>Hatplot (H)</u> , <u>Boxplot (B)</u>	---	---	B	B	---	---	---	---	H
<u>Dividers</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Reference Lines	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Abbildung 1. Verwendete Reportgraphiken der einzelnen Gruppen (G)

Es wird ersichtlich, dass nur drei von neun Zweierteams beim Gruppenvergleich einer kategorialen mit einer numerischen Variablen einen Hatplot (Vorstufe eines Boxplots) oder einen Boxplot benutzt haben. Dieses ist aus zweierlei Hinsicht verwunderlich. Zum einen haben die Teilnehmer den Boxplot als Instrument für einen Gruppenvergleich bereits in der Veranstaltung „Elemente der Stochastik“ kennen gelernt, zum anderen wurde der Boxplot in der vorherigen Sitzung während der Diskussion noch als besonders geeignete Graphik hervorgehoben. Hiermit werden andere Studien bestätigt, die Schwierigkeiten mit den Boxplots und eine Neigung, eher andere Darstellungen zu benutzen, zeigen (Bakker et al., 2005). Ebenfalls auffällig ist, dass bei der Untersuchung eines Zusammenhangs zweier numerischer Variablen (nicht in der Tabelle enthalten) von keinem Teilnehmer ein

Streudiagramm benutzt wurde, obwohl auch dieses schon vorher als geeignete Darstellung bekannt war. Eine weitere interessante Beobachtung ist die Verwendung der sogenannten Value Bars („Wertebalken“) bei der Erstellung von Graphiken. Beispielsweise benutzt ein Team die untenstehende Graphik (Abb.2) um eine Aussage zur geschlechter-differenzierten Computernutzung (Variable Zeit_Comp) zu machen. Die mit den Value

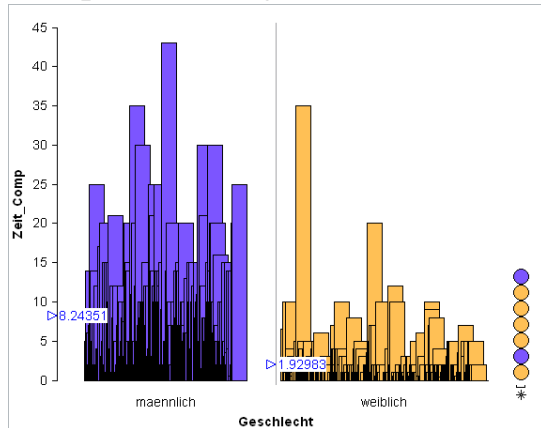


Abbildung 2. Reportgraphik mit Value Bars

Bars erzeugte Graphik könnte wesentlich verbessert werden. Die Teilnehmer selbst argumentieren in ihrem Report nicht mit der Graphik sondern nur mit dem arithmetischen Mittel. Monteiro et al. (2010) haben ähnliche Entdeckungen gemacht, als sie die Software mit Referendaren erprobt haben. Weiterhin haben wir die Reports ausgewertet. Als Hilfestellung bekamen die Teilnehmer ein Schema mit den wichtigsten Komponenten eines Reports. Um die Reports zu analysieren, wurden die Kriterien von Heckl (2004) benutzt und entsprechend modifiziert. Die Auswertung der einzelnen Fragestellungen (die Projektaufgabe bestand aus fünf Fragestellungen) anhand dieser Kriterien zeigt, dass in sechs Reports die Graphik zur Fragestellung 1 geeignet beschrieben und erläutert wurde. Bei den Fragestellungen 2 und 3 wurden diese nur unzureichend erklärt: vier von neun Teams haben die Graphik zur Fragestellung 2, zwei von neun Teams haben die Graphik zur Fragestellung 3 ausreichend erklärt. Insgesamt haben sechs von neun Teams die Fragestellung 1 im Report zufriedenstellend bearbeitet. Bei den Fragestellungen 2 und 3 ist der Trend rückläufig, denn bei der Fragestellung 2 waren es noch fünf von neun, bei der Fragestellung 3 nur noch vier von neun Teams, die die Fragestellung entsprechend berücksichtigt haben. Die Fragestellungen 4 und 5 wurden aus Zeitmangel von keinem Team bearbeitet. Insgesamt geben die Auswertungen folgenden Überblick über die von den Teilnehmern verfassten Reports: Jeder Report enthält eine Einleitung und zu jeder bearbeiteten Fragestellung wurde auch eine Graphik erstellt. Eine weitere generelle Auffälligkeit ist, dass keines der Teams die Untersuchung mit einer Hypothese beginnt und dass keines der Teams die Graphiken interpretiert, obwohl dies als wichtige Komponente eines Reports vorgegeben wurde. Alles in allem scheint der Grund für die Schwierigkeiten bei der Reporterstellung zum einen die für einige Teilnehmer ungewohnte und wenig eingeübte Aufgabe, zum anderen aber auch die teils zu knappen Zeitvorgaben, wie die Ausgangsbefragung am Ende des Seminars enthüllt, zu sein. In der Ausgangs-

befragung zum Seminar kritisierten die Teilnehmer neben den engen Zeitvorgaben auch zu wenig Feedback zu den Aufgabenbearbeitungen im Seminar, sowie bei den Hausaufgaben. Auch die Diskussion in der zweiten Sitzung, in der geeignete und aussagekräftige Graphiken diskutiert worden sind, wurde nicht ausreichend, weil nur mündlich, vertieft. Die Erstellung und Beurteilung aussagekräftiger Graphiken und somit auch die Bearbeitung der Aufgaben fiel den meisten Teilnehmern schwer.

Ausblick

Im kommenden Wintersemester WS 2011/2012 soll erneut ein Seminar zur Datenanalyse mit TinkerPlots an der Universität Paderborn angeboten werden. Dieses soll aufgrund der in der Pilotstudie gemachten Erfahrungen konzipiert und entsprechend weiterentwickelt werden. In diesem sollen Schwachpunkte wie mangelndes Feedback oder mangelnde Zeit behoben und den Teilnehmer mehr Unterstützung bei den Aktivitäten geboten werden. In einzelnen Aktivitäten sollen die Teilnehmer dann auch im Verfassen eines Reports unterstützt werden. Außerdem sollen die Projektaufgaben über einen längeren Zeitraum bearbeitet werden.

Software

TinkerPlots™.1.0 Cliff Konold et al. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.

TinkerPlots™.2.0 Beta. Cliff Konold et al., Amherst: University of Massachusetts

Literatur

- Bakker, A., Biehler, R., & Konold, C. (2005). Should young students learn about box plots? In G. Burrill & M. Camden (Hrsg.), Curricular Development in Statistics Education: International Association for Statistical Education (IASE) Roundtable, Lund, Sweden, 28.6.-3.7.2004 [www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php] (S. 163-173). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Biehler, R. (2007). TINKERPLOTS: Eine Software zur Förderung der Datenkompetenz in Primar- und früher Sekundarstufe. *Stochastik in der Schule*, 27(3), 34-42.
- Biehler, R., Kombrink, K., & Schweynoch, S. (2003). MUFFINS – Statistik mit komplexen Datensätzen – Freizeitgestaltung und Mediennutzung von Jugendlichen. *Stochastik in der Schule*, 23(1), 11-25.
- Fitzallen, N., Watson, J. (2010). Developing statistical reasoning facilitated by TinkerPlots. In Reading, C. (ed). Proc. of ICoTS 8, Ljubljana, July 2010. Voorburg: IASE
- Heckl, R. (2004). Die Bewertung von Projektarbeiten zur Explorativen Datenanalyse in der schulischen und universitären Ausbildung. Examensarbeit, Universität Kassel.
- Konold, C. (2007). Designing a data analysis tool for learners. In: Lovett, M.C., Shah, P. (Hrsg.), *Thinking with data* (S. 267-292). New York: Lawrence Erlbaum
- Monteiro, C., A. Asseker, et al. (2010). Student teachers developing their knowledge about data handling using TinkerPlots. Proceedings of ICoTS 8, Ljubljana, July 2010. Voorburg: IASE (CD-ROM)