

Rolf BIEHLER, Kassel

Arbeitsumgebungen zur Entwicklung von Datenkompetenz ab Klasse 1 – Das Potential der Software Tinkerplots

1. Einleitung

Der Umgang mit Daten ist als Thema in die Bildungsstandards für die Grundschule aufgenommen worden. Im Unterschied zu den Entwicklungen in den angelsächsischen Ländern sind die Überlegungen aber wenig verknüpft mit den Entwicklungen in der Stochastikdidaktik. Wagner (2006) hat die didaktischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu diesem Themenbereich sehr gut aufgearbeitet, und insbesondere die angelsächsische Literatur aufgearbeitet. Datenkompetenz sollte dabei alle Phasen einer statistischen Untersuchung auf angemessenem Niveau beinhalten: Fragenstellungen entwickeln, Datenerhebung planen, Daten erheben, Daten analysieren, repräsentieren, Schlussfolgern aus Daten. Dabei ist es wünschenswert, Themen der Datenanalyse mit üblichen Themen des Mathematikunterrichts zu verknüpfen. Gelungene Materialien in dieser Hinsicht bietet das „Used Number Project“ [5].

2. Software zur Unterstützung der Entwicklung von Datenkompetenz

Es ist eine offene Frage, welche Software man in den Unterricht integrieren könnte und welche Vorerfahrungen auf Seiten der Schüler gegeben sein müssten. Arthur Bakker [1] unterscheidet prägnant zwischen „route-type“ und „landscape-type of software“. Während die erste vorbedachte Lernwege gezielt unterstützt, lädt der zweite Typ von Software ein, sich in einer Lernlandschaft freier zu bewegen. Die Software Tinkerplots wird als Beispiel hervorgehoben. Ist es denkbar, statistische Werkzeugsoftware so zu gestalten, dass junge Lernende bei ihren Lern- und Datenanalyseprozessen gezielt unterstützt werden können? Bereits vor ca. 15 Jahren ist mit dieser Zielsetzung in den USA die Software Tabletop entstanden (Hancock, 1995), die leider nicht weiterentwickelt wurde. Wesentliche Ideen sind aber in die Entwicklung der Software Tinkerplots eingeflossen, ebenso wie sie Konzepte der Software Fathom aufgenommen hat. Sie setzt das Arbeiten mit realen „Datenkarten“ in eine Softwareumgebung um.

3. Arbeit mit Datenkarten

Man stelle sich folgende Situation vor. Jeder Schüler einer Klasse schreibt

mehrere Merkmale über sich selbst auf einen Post-it-Zettel, der als „Datenkarte“ fungiert: Haarfarbe, Größe, Gewicht, Alter, Anzahl der Geschwister etc. Die Datenkarten kann man nach einem quantitativen Merkmal der Größe nach sortieren, man kann die Schüler nach einem „kategorialen“ Merkmal in Gruppen einteilen, deren Größe man auszählen kann, indem man die Karten auf einem Tisch übereinander oder nebeneinander anordnet. Man kann z. B. entdecken, dass man bei systematischer Anordnung auf einen Blick erkennen kann, welche Kategorie am häufigsten vorkommt. Man kann solche Karten auch nach zwei Merkmalen ordnen, indem man auf einem Tisch ein $n \times m$ -Feld markiert, in das man die Karten legt, die die jeweiligen Merkmalsausprägungen besitzen. Wenn man z.B. festlegt was „leichte“ und was „schwere“ Kinder sind und was „große“ und was „kleine“ Kinder sind, kann man eine Vierfeldertafel enaktiv herstellen. Durch übersichtliches Arrangement der Karten in den Feldern, kann man sich dann mit Fragen „ob größere Kinder auch schwerer sind“ befassen. Harrodine & Konold [4] haben Experimente mit Kindern dazu gemacht. Während eine Kontrollgruppe Datendarstellungen zeichnen sollte, durfte die Experimentalgruppe Fragen anhand von Datenkarten untersuchen und kam so auf wesentlich vielseitigere und komplexe Darstellungen und Ergebnisse. Im Kern werden hier junge Kinder mit „multivariaten Daten“ konfrontiert, das repräsentationale Medium erlaubt ihnen ganz neue Aktivitäten.

4. Die Software Tinkerplots als computergestütztes Medium zur Manipulation von „Datenkarten“

Tinkerplots (Abb. 1) repräsentiert die Daten in einer üblichen Tabelle, in einem virtuellen Stapel von Datenkarten und einem „Plot“, der erstmal wie eine Fläche aussieht, auf der die einzelnen Objekte als Punkte repräsentiert sind. Jedem Merkmal wird automatisch eine Einfärbung zugeordnet, bei einem quantitativen Merkmal nimmt die Intensität der Farbe mit der Größe der Merkmalsausprägung zu. Im Menü finden sich jetzt Operationen, die man auf die Repräsentanten anwenden kann. Im Wesentlichen werden die Operationen Separieren, Ordnen (nach einem Merkmal), Stack (Stapeln, Einfärben (nach einem Merkmal) angeboten. Damit wird das reale Arbeiten mit Datenkarten in der Software simuliert. Ferner kann man für die Darstellung eines Objektes Kreise, Rechtecke, selber gewählte Bilder benutzen, so dass man auch diese Weise auch übliche Darstellungen wie Histogramme, Säliendiagramme, Vierfeldertafeln und Piktogramme rekonstruieren kann.

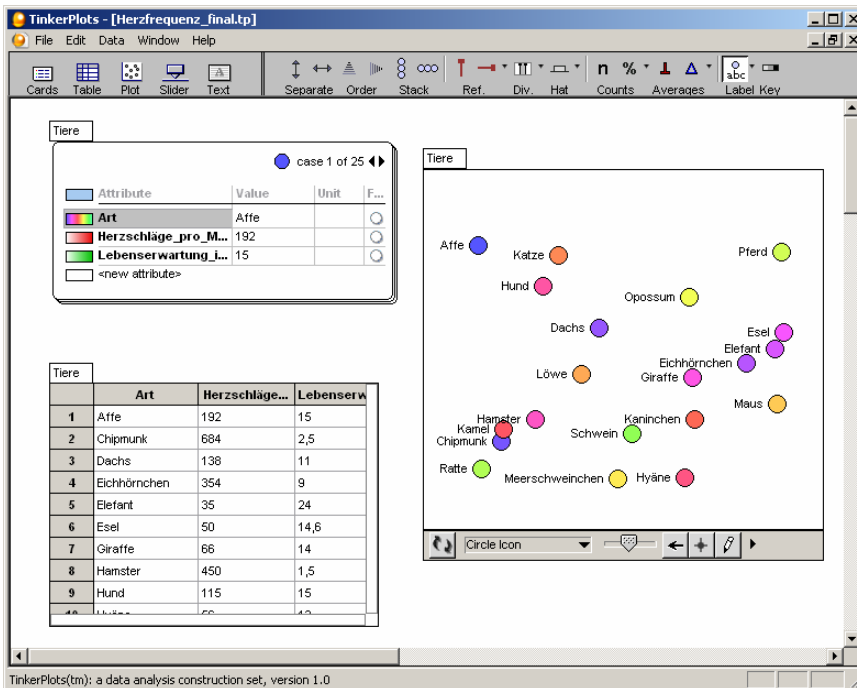


Abb. 1 Der Desktop der Software Tinkerplots. Beispieldaten Lebenserwartung und Herzschlag von Tieren. Quelle: siehe Biehler (2006).

Beispielsweise kann die folgende Darstellung schrittweise erzeugt werden

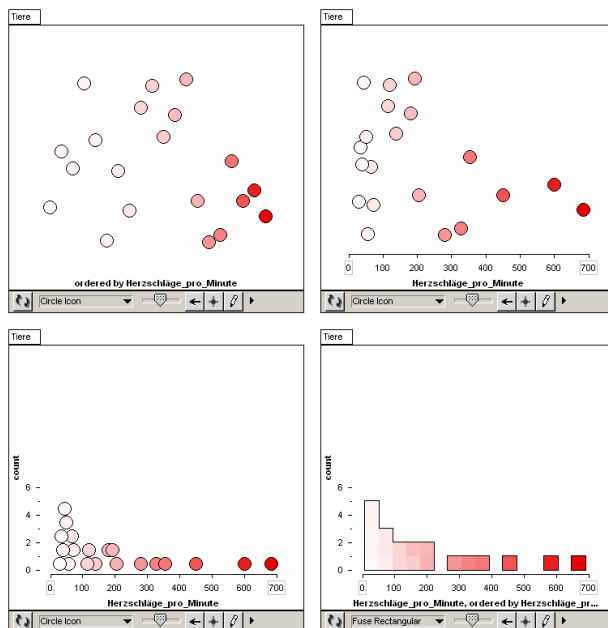


Abb 2. Transformation der Daten durch die Operationen Ordnen/horizontal nach Merkmal „Herzschlag“, Separieren bis zur vollen quantitativen Achse; Stapeln (vertikal) auf der Achse, Ändern des *circle icons* in ein *rectangular icon*. Durch diese primitiven Kommandos entsteht schrittweise eine Vorstufe zum Histogramm. Tinkerplots bietet eine Brückenfunktion bis hin zu standardisierten Darstellungen.

Ein Histogramm ist für zahlreiche jüngere Schüler schwierig, da von einer Darstellung der einzelnen Objekte (case value plot) übergegangen wird zu einer abstrakten Repräsentation von Häufigkeiten. Tinkerplots bietet hier gute Zwischenstufen. Schüler können selber auch alternative Darstellung erfinden und mit denen den „üblichen“ der Erwachsenenwelt vergleichen. Darstellungsvergleich im Hinblick auf Zwecke ist leicht möglich.

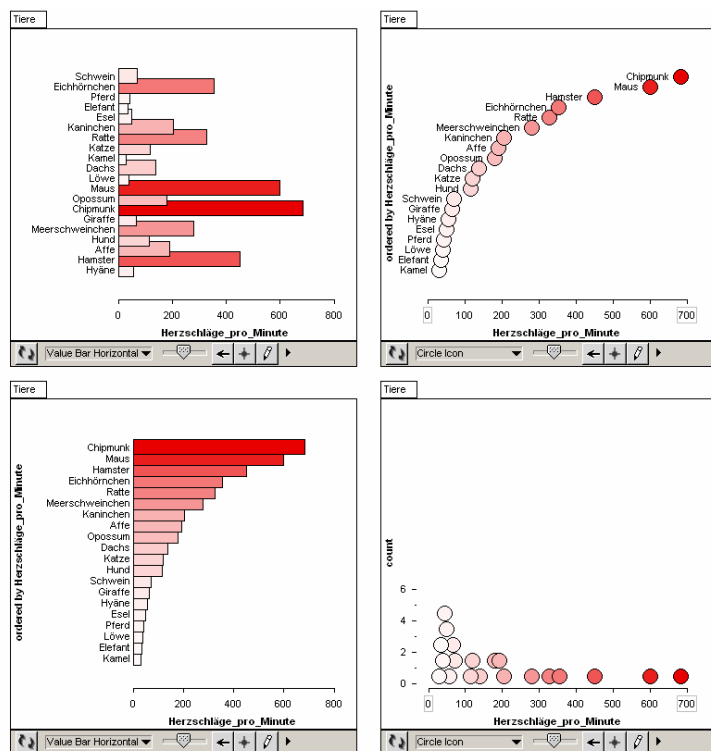


Abb. 3. Vom unsortierten Säulendiagramm zum Punktediagramm als Vorstufe zum Histogramm.

Ziel: Gewinn durch Sortierung erkennen; Verwechslung von Säulendiagramm (eine Säule für jedes Objekt) und Histogramm (eine Säule repräsentiert die Häufigkeit (beinhaltet i.a. mehrere Objekte) vermeiden.

Konstruktive Entwicklungsforschung zum Einsatz von Tinkerplots in ausgewählten deutschen Schulen ist in Vorbereitung.

Software

Tinkerplots. Autoren: Cliff Konold et al. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.

Literatur

- [1] Bakker, A. Route-type and landscape-type software for learning statistical data analysis. In Proceedings of ICOTS 6 [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/7f1_bakk.pdf].
- [2] Biehler, R. (2006). Leitidee „Daten und Zufall“ in der didaktischen Konzeption und im Unterrichtsexperiment. In J. Meyer (Hrsg.), Anregungen zum Stochastikunterricht, Bd. 3 (S. 111-142). Hildesheim: Franzbecker.
- [3] Hancock, C. (1995). Das Erlernen von Datenanalyse durch anderweitige Beschäftigungen. Computer + Unterricht, 17(März 1995), 33-39.
- [4] Harradine, A., & Konold, C. (2006). How representational medium affects the data displays students make. In Proceedings of ICoTS 7 [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/7C4_HARR.pdf].
- [5] Russell, S. J., et al. (1990-1993). Used Numbers. Vol 1 - 5. Palo Alto: Seymour Dale.
- [6] Wagner, A. (2006). Entwicklung und Förderung von Datenkompetenz in den Klassen 1-6. KaDiSto Bd. 3. Kassel: Universität Kassel [Online: urn:nbn:de:hebis:34-2006092214690].