

TÖNE: EINE WEITERE BILDHAFTE DARSTELLUNGSWEISE
IN DER STOCHASTIK

nach RICHARD E. LeMON, Florida State University, USA
Originaltitel in "Teaching Statistics" Vol. 10 (1988), Nr. 1:
Sound: Another Metaphor for Statistics
Übersetzung: A. Müller, Coburg

Zusammenfassung: Der Autor beschreibt, wie man mit Hilfe von Graphik-Equalizern zur Veranschaulichung und zur Motivation statistische Verteilungen darstellen kann.

ZDM-Klassifikation: K70, K60

Erfolgreiche Statistiklehrer müssen häufig ihre Phantasie gebrauchen, besonders an solchen Tagen, an denen alle Studenten verständnislos an die Tafel starren. Statistikkurse, zumindest diejenigen, die von Studenten besucht werden, die Mathematik nicht als Hauptfach belegt haben, enthalten nämlich auch solche Teilnehmer, die es als unbequem empfinden, sich mit statistischen Vorgehensweisen zu befassen. Es handelt sich möglicherweise sogar um Studenten, die seit Jahren keinen mathematischen Text mehr gesehen und die das Gefühl haben, in ein fremdes Umfeld einsteigen zu müssen. Deshalb kann sogar die Bearbeitung von grundlegenden Inhalten zu einer langsamen, wiederholenden Beschäftigung werden. Dann sind Begriffe, wie z.B. theoretische unendliche Grundgesamtheiten noch viel schwerer zu begreifen. Bei solchen Schwierigkeiten ist es nicht überraschend, daß Lehrer Metaphern und Analogien als Werkzeuge einsetzen, um komplexe Ideen besser erklären und veranschaulichen zu können.

Eine wenig erforschte Möglichkeit ist die Verwendung von Tönen zur bildlichen Veranschaulichung; dies kann ohne großen Aufwand an Geräten ausgeführt werden und erlaubt den Studenten, selbst zu erfahren, wie die verschiedenen Zufallsverteilungen "sich anhören".

Zur Ausstattung gehört ein tragbarer Stereokassettenrekorder, den man ohne Probleme in den Unterrichtsraum transportieren kann. Obwohl Zusatzlautsprecher die Akustik deutlich verbessern können, ist die Lautsprecherentrennung nicht entscheidend, da jeweils nur ein Kanal bespielt wird. Hinzu kommt als Hauptbestandteil noch ein Graphik-Equalizer.

Graphik-Equalizer sind relativ preisgünstige Geräte. Wenn sie in Stereosysteme eingebaut sind, ermöglichen sie dem Benutzer eine viel schärfere Bereichswahl als solche, die normalerweise nur über Baß- und Diskantregler verfügen. Ein Equalizer ist meistens mit sieben bis fünfzehn Bändern pro Kanal ausgestattet, wobei ein Kanal die Leistungsabgabe an einen Lautsprecher und ein Band den Anteil des Tonbereiches anzeigt. Für die bildliche Darstellung ist es umso besser, je mehr Bänder zur Verfügung stehen, da die Bändeinstellungen als Datenpunkte verwendet werden.

Ein Dreißig-Band-Graphik-Equalizer mit fünfzehn Bändern pro Kanal ist am besten geeignet und bringt genügend Tonunterschiede, um den Zuhörern eindrucksvolle Bilder von Zufallsverteilungen zu liefern. Equalizer werden durch Bewegen der einzelnen Regler pro Band eingestellt. Diese Regler werden mit der Hand nach oben oder nach unten geschoben und besitzen die besonders günstige Eigenschaft, daß sie als Leuchtanzeigen für die Studenten gut sichtbar sind.

Es empfiehlt sich, zunächst beide Kanäle ähnlich einer Normalverteilung einzustellen (Abb. 1). Die Studenten können dann eine "Tonverteilung" hören, die Tiefen, Höhen und einen Zwischentönebereich umfasst. Währenddessen zeigen die Equalizerleuchten Standardnormalverteilungen an. Kanal A bleibt dann unverändert, während der Lehrer durch Verändern von Kanal B verschiedene Verteilungen vorführt. Beispielsweise könnte er das Bild einer normalverteilten Stichprobe, die aus einer normalverteilten Grundgesamtheit stammt, zeigen, indem er am Kanal B eine andere, jedoch vergleichbare Normalverteilung

herstellt. In ähnlicher Weise können nichtnormale Verteilungen dargestellt werden. Links sowie rechts schiefe Verteilungen (Abb. 2) und auch ebene sowie zufällige Verteilungen (Abb. 3) können am Equalizer dargestellt und dann mit der Normalverteilung auf Kanal A verglichen werden, indem man von einem Lautsprecher zum anderen schaltet.

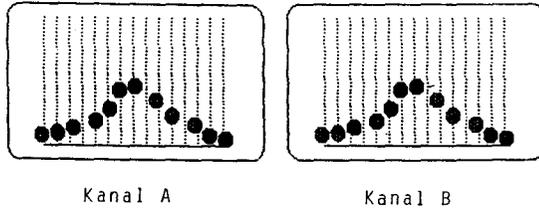


Abb. 1 Die Kreise stellen die Leuchtanzeigen der einzelnen Bändeinstellungen dar

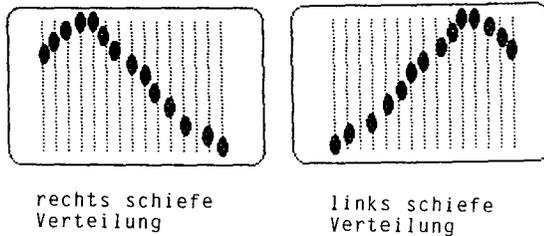


Abb. 2

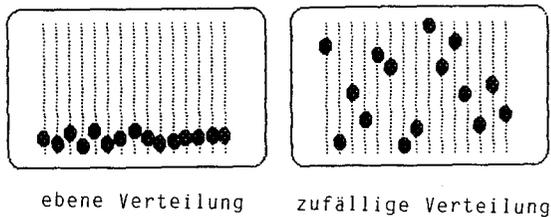


Abb. 3

Welche Musik für diese Darstellung am besten geeignet ist, sollte man sich genau überlegen. Es ist klar, daß Musik, die volle Höhen- und Tiefenbereichsumfänge besitzt, den größtmöglichen Unterschied ergibt, wenn der Ton im Kanal B absichtlich von der im Kanal A eingestellten Normalverteilung entfernt wird. Man könnte klassische Musik bevorzugen, da sie diese Unterschiede bringt und gleichzeitig von genügend langer Dauer ist, um mit verschiedenen Einstellungen experimentieren zu können.

Es ist offensichtlich, daß diese Vorführung nicht an die Stelle ausführlicher Vorlesungen über den schwierigen Stoff treten kann. Andererseits sollte aber berücksichtigt werden, welches Verständnis bildhafte Darstellungen Schülern geben können. Sie brauchen oft jede nur mögliche Hilfe. So könnte eine Darstellung mit Tönen während einer Unterrichtsstunde eine äußerst hilfreiche Musik in ihren Ohren sein.