

# Lehrpläne in Statistik auf das Jahr 2000 hin

von *Peter Holmes*, Sheffield; Übersetzung: *Manfred Borovcnik*, Klagenfurt

**Kurzfassung:** Dies ist ein Bericht von Peter Holmes über die Ergebnisse der englischsprachigen Arbeitsgruppe an der Fourth International Conference on Teaching Statistics (ICoTS 4) in Marrakesch im Juli 1994. Der vollständige Bericht kann bei ihm unter der Adresse Centre for Statistical Education, Probability & Statistics, University of Sheffield, S3 7H, angefordert werden.

Der Lehrplan in Statistik muß gleichermaßen geeignet sein, jene auszubilden, die gewöhnliche Nutzer von Statistik werden, und für jene die Basis zu legen, die einmal professionelle Nutzer werden. Beachtet man die Existenz verschiedener Kulturen, so mag es weder möglich noch erstrebenswert sein, international einen Konsens herbeizuführen.

Es ist schwierig, Studierende und deren Lehrer zu motivieren. Man trifft bei der Einbeziehung von Alltagsereignissen in den Unterricht und in die Lehrerfortbildung auf besondere Probleme. Es gibt einen Bedarf an mehr statistischen Spezialisten, die den Unterricht in den Schulen abhalten. Lehrmaterial wie Datenbanken und funktionierende Projekte müssen entwickelt werden. Die Technologie muß mehr ausgenutzt werden, aber mit der Veränderung stand zu halten ist schwer.

Der traditionelle Lehrplaninhalt war gekennzeichnet durch: Graphen und Mittelwerte für Primarschule; formelbasierter Inhalt, mengentheoretisch gebundene Wahrscheinlichkeit und Hypothesentesten auf Sekundarstufe. Er sollte geändert werden in Richtung Einführung der Sprache von Chance und experimentell geprägter Wahrscheinlichkeit in der Primarstufe; in Richtung Daten sammeln, Schlüsse daraus ziehen und EDA auf der Sekundarstufe; Wahrscheinlichkeitsmodelle und Konfidenzintervalle in der Sekundarstufe II. Die Vermittlung von Ideen und Ergebnissen muß mit eingeschlossen werden, und mehr Statistik sollte durch Unterricht quer über andere Gegenstände abgedeckt werden. Studierende müssen lernen, wie man geeignete Werkzeuge auswählt und anwendet, wie etwa Taschenrechner und entsprechende Software.

Statistik ist wohl eher das, was Statistiker tun, als das, was sie wissen. Wir sollten uns in Richtung einer Betonung der prozeßhaften Fertigkeiten hinbewegen, den Inhalt und den Zugang zur Statistik mit allgemeinen wissenschaftlichen Methoden verbinden. Für Studierende aller Altersstufen muß Wahrscheinlichkeit und Statistik

miteinander verbunden werden zu einem in sich stimmigen Kurs in statistischer Gebildetheit [statistical literacy ist das Schlagwort im englischsprachigen Raum und kann nicht so einfach übersetzt werden]. Australien zeigt den Weg vor durch einen durchgehenden Strang von Zufall und Daten [Chance and Data, gemeint ist hier das Wechselspiel zwischen Zufall und deskriptiver Datenanalyse], im Gegensatz zu anderen Ländern, wo die Betonung auf dem simplen (deskriptiven) Umgang mit Daten liegt. Simulation kann genutzt werden, um Wahrscheinlichkeit und Statistik miteinander zu verbinden. Sogar einige amtliche Daten kommen aus Stichproben und nicht aus Vollzählungen und unterliegen daher dem Zufallsfehler. Zeitungsartikel enthalten oft viele Hinweise auf Wahrscheinlichkeit und Statistik. Wahrscheinlichkeit verbindet sich auch im Reich der Entscheidungsfindung mit Statistik (sogar auf einem informellen Niveau).

Der Statistiker hat eine Verantwortung, über die engen Grenzen einer sterilen Statistik hinaus zu erziehen und unterrichten. Sogar EDA ist nicht kontextfrei. Können wir die Vorurteile, die wir in die Datenanalyse hineinbringen, sichtbar machen?

Der traditionelle Zugang ist gekennzeichnet durch ‘Daten darstellen, Mittelwerte berechnen’, er ist am Lehrbuch orientiert und durch Formeln geprägt. Statt dessen sollte das Schwergewicht auf Nutzen von Daten, um Schlüsse daraus zu ziehen, gelegt werden; auf Verstehen der Konzepte wie dem Mittelwert als Gleichgewicht; auf Verbinden von Wahrscheinlichkeit und Statistik; auf Anwendungen, welche reale Daten verwenden, und auf Beispiele aus den Medien; Studierende brauchen Erfahrung in der Interpretation von Daten in Projekten und Studien; und auf Erleben, wie Statistik quer zum Lehrplan gebraucht wird.

Wir müssen schauen, wie Lerner lernen, und unseren Unterricht auf deren Vorkenntnissen aufbauen. Konzepte bauen sich eher stetig auf als daß sie als Ganzes kommen. Der Lehrplan sollte zyklisch sein, um in dieser natürlichen Weise aufzubauen. Studierende sollten Gelegenheit bekommen, Ideen zu erörtern und sie sollten herausgefordert werden durch neue Ideen. Exploratorische Zugänge zur Datenanalyse sollten gefördert werden, weil sie den Studierenden mehr Zeit geben, nachzudenken. Man muß den Studierenden helfen, mit Unsicherheit argumentieren zu lernen. Problemlösen sollte ein fester Bestandteil eines jeden Lehrgangs in Statistik sein.

Unser System der Beurteilung beeinflusst, was wir unterrichten und was Schüler wie Lehrer als wichtig einstufen. Wir müssen unsere Beurteilungsprozeduren an unsere Ziele anpassen, um gute Inhalte und balanciertes Lernen zu fördern. Lehrer sollten verstärkt in den Beurteilungsprozeß einbezogen werden [in England werden

gewisse Prüfungen extern beurteilt].

Wir müssen gute Prüfungsaufgaben entwickeln, um guten Unterricht zu fördern. Projekte, die in die Beurteilung einbezogen werden, sind wertvoller, aber nehmen mehr Zeit in Anspruch.

Für gewöhnlich ist die Beurteilung in der Primarstufe und in der Sekundarstufe I nicht so wichtig, so daß hier guter Unterricht und entsprechendes Lernen aufgebaut werden kann, bevor die zerstörerische Wirkung unpassender Beurteilungsprozeduren eingreift.

Statistiker wie auch Lehrer können die Beurteilung beeinflussen. Wir sollten eine Vielfalt von Beurteilungsformen fördern, welche alle Aspekte des Lernens von Statistik abdecken. Wir sollte auch die Effektivität verschiedener Typen von Unterricht beurteilen, um jene zu bestimmen, welche den Lernenden besseres Verständnis ermöglichen.

Taschenrechner und Computer sind die Werkzeuge des Statistikers. Unsere Lehrgänge sollte Studierenden ermöglichen, sie geeignet zu nutzen. Sie können auch Lernen unterstützen. Graphische Taschenrechner, Tabellenkalkulationen und statistische Software haben alle ihren Platz.

Die Benützung von Computern verstärkt die Bedeutung des Umgangs mit Information, mit Datenbanken und mit Simulation. Der Umstand, daß sie auch die Berechnungen übernehmen, bedeutet, daß man mehr Aufmerksamkeit auf die Prinzipien und Prozesse und nicht auf die Techniken lenken kann und muß.

Viele Lehrer wollen von den technologischen Veränderungen nichts wissen. Lehrern fehlt die Zeit, sich auf die Veränderungen einzustellen. Es mangelt Ihnen auch an Selbstvertrauen, Statistik in der Schule zu unterrichten. Viele fühlen immer noch einen Mangel an Kompetenz. Sie vermeiden dann, es zu unterrichten, wenn sie dies können. Laufende Lehrerfortbildung bereitet die Lehrer nicht darauf vor, Statistik zu unterrichten. Die meisten Veränderungen werden ohne ausreichende Planung eingeführt. Lehrerausbildung und Fortbildungskurse werden benötigt, um die Lehrer auf diese Veränderungen vorzubereiten.

Teilweise kann eine Fortbildung so erfolgen, daß Lehrer und Studenten zusammen an einem Projekt arbeiten. Es mag sein, daß Lehrer am besten so lernen, wie wir gerne möchten, daß sie unterrichten - nämlich durch aktive Teilnahme. Wenn sie richtig behandelt werden, als Kollegen und nicht als widerspenstige Empfänger, können Lehrer sehr flexibel sein und sich rasch anpassen.

Lehrer wie ihre Studenten haben Probleme mit allem, was neu ist, was auch die Statistik miteinschließen kann. Es gibt auch eine Abwehrhaltung gegen einen

Lehrplan, der von oben herab für sie beschlossen wird. Leute bringen ihre eigenen Voreinstellungen mit. Jede Lehrplanänderung muß diese Dinge beachten.

Die Aufgliederung des Lehrplans in verschiedene Gegenstände behindert interdisziplinäres Arbeiten. Studenten legen die Dinge in "Schubladen" und verbinden diese nicht quer zu den Gegenständen. Mathematiklehrer wehren sich häufig dagegen, die sozialen und ethischen Probleme, die durch die Behandlung realer Daten entstehen, aufzugreifen.

Verschiedene Kulturen interpretieren die Prioritäten in der statistischen Ausbildung unterschiedlich. Eine Schlußfolgerung daraus ist, daß es das Ziel ist, die Studenten für ihre Gesellschaft auszubilden. Es ist daher nicht möglich, zu völlig identischen Empfehlungen für alle Kulturen zu gelangen.

Spiegeln unsere Kurse in der statistischen Ausbildung die Sichtweisen der Gemeinschaft wider - speziell die der Eltern, der Schulverwaltung, etc.? Wir sollten uns davon nicht zu weit entfernen, und daher die Öffentlichkeit in gleicher Weise erziehen wie unsere Studenten.

Einige der Aspekte von Statistik können in einigen Ländern eine echte Herausforderung für den religiösen Glauben oder den politischen Prozeß darstellen. Solche Kulturen und Länder werden sich dieser Herausforderung stellen müssen.

Ist Statistik Teil der Mathematik oder sollten die Mathematiker sie ziehen lassen? Statistik macht Mathematik interessanter. Innerhalb der Mathematik kann Statistik aber immer noch in eine Schublade gesteckt werden. Statistik ist nicht so "schwarz - weiß" wie so vieles an der Mathematik und paßt daher nicht so recht hinein. Dennoch, Mathematik ist immer noch der Platz für rechnerische Fähigkeiten, daher sollte die Verantwortlichkeit für die Statistik in der Mathematik verbleiben. Dennoch sollten wir uns der damit zusammen hängenden Gefahren bewußt sein.

Für statistische Experten ist eine Spannung zwischen mathematischer Statistik und Datenanalyse zu vermehren. Die traditionelle Ausbildung der Bearbeitung, Analyse und Präsentation von Daten wird ergänzt durch verschiedene Techniken.

Der Einfluß des Computers auf Lehren und Lernen von Statistik wurde erörtert. Die gegenwärtige Situation mit nicht abgestimmter, zerstückelter Software, mit ständigem Wechsel der Versionen der Pakete, mit lokaler Software, die weithin unbekannt und nur lokal ausgetestet ist, ist nicht zufriedenstellend. Es mangelt an Software, um Versuchsplanung zu unterrichten. Neue, verbesserte Pakete scheinen für die Mitarbeiter interessanter zu sein als für die Studenten.

Computer revolutionieren gegenwärtig die Statistik, sie beginnen allmählich auch den Unterricht darin zu revolutionieren. Interaktive Software ist besser als elektro-

nische Lehrbücher, welche nur dazu neigen, traditionelle Lehrbücher zu duplizieren. Sie kann nach Lehrplänen, nach Problemen oder nach Beurteilungssystemen ausgerichtet sein.

Wir haben viele Wünsche an Software - unsere Jobs erhalten, öffentliche Aufmerksamkeit anziehen und unsere Zielgruppe erreichen.

Für einige Studenten ist der Computer als 'black box' völlig akzeptabel - aber Einsicht in das, was er tut, muß immer auch entwickelt werden. Andere Studenten müssen die Details des statistischen Prozesses, der im Computer abläuft, genau kennen.

Kurse für Nichtmathematiker stellen vor andere Probleme. Es gibt verschiedene Erwartungen zwischen Statistikern und anderen Abteilungen. Es muß schon eine gute Abstimmung zwischen diesen geben, wobei aktuelle Beispiele in die Ausbildung einbezogen werden sollten.

Viele Länder erleben gegenwärtig entweder ein Anwachsen der Zahl der Studenten oder ein Anwachsen der Zahl derer mit geringen Mathematikkenntnissen. Die Herausforderung besteht daher darin, statistische Konzepte zu unterrichten, ohne auf die Mathematik zurückzugreifen.

Wenn wir unsere Lehrgänge entwickeln, müssen wir von den Studenten Feedback bekommen, Total Quality Management betrachtet diese als unsere Kunden - erfüllen wir eigentlich deren Bedarf? Ein Weg, um Feedback zu bekommen, besteht darin, Minutenpapiere am Ende der Unterrichtseinheit zu nutzen. Sicherlich ist die Zusammenarbeit zwischen Lehrpersonal und Studenten wichtig und muß ausgebaut werden. Vortrag ist nicht der beste Weg, Statistik zu unterrichten. Stärker interaktive Methoden, wie Gruppendiskussion, sollten gefördert werden. Studenten, die sich in Statistik spezialisieren, brauchen mehr Training in Kommunikation und in statistischer Beratung. Eine Möglichkeit stellen Gruppenprojekte in statistischer Beratung dar.

\*\*\* *Pechvogel oder das Kreuz mit den Wahrscheinlichkeiten* \*\*\*

Wenn die Chancen 50 zu 50 stehen, daß irgend etwas schief läuft, dann geht es tatsächlich in neun von zehn Fällen schief.

\*\*\*\*\*