

Tagungsbericht:

Statistics Education and the Internet: Berlin, 11.-12. August 2003

JOACHIM ENGEL, LUDWIGSBURG

Welche Auswirkungen hat das Internet für das Lehren und Lernen von Statistik? Welche Chancen bieten neue Kommunikationstechnologien für die Unterstützung von Lernprozessen im Bereich Wahrscheinlichkeitsrechnung und Datenanalyse? Welche Rolle spielen elektronische Medien für die Didaktik der Stochastik? Begriffe wie Online Education, Internet Learning, E-Learning, Virtuelle Bildung und Distance Learning sind in vieler Munde, beflügeln die didaktische Diskussion und sind die Grundlage von Visionen für effizienteres Lernen. In vielen Bildungseinrichtungen wie Hochschulen, Colleges, Schulen, Forschungseinrichtungen und Behörden sind Ansätze und Ideen in kleinerem und größerem Rahmen konkretisiert worden, die zu reichhaltigen Erfahrungen führten.

Zum Thema "*Statistics Education and the Internet*" fand vom 11. - 12. August 2003 am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin eine internationale Tagung statt. Veranstalter war die International Association for Statistical Education (IASE) in Zusammenarbeit mit weiteren Organisationen wie dem Arbeitskreis Stochastik der GDM und dem Max-Planck-Institut.

Die Tagung war als Vorkonferenz (*satellite conference*) des anschließend in Berlin stattfindenden Statistischen Weltkongresses des International Statistical Instituts (54th *ISI session*, Berlin, 13.-20. August 2003) geplant. Die Teilnehmer kamen aus 23 Ländern, alle sechs Kontinente waren vertreten. Die 17 eingeladenen Vorträge sowie 15 Posterbeiträge deckten ein sehr breites Spektrum an Inhalten und Erfahrungen ab: vom strukturierten Überblick über verfügbare Internetressourcen zum Statistikkernen, Möglichkeiten zu Qualitätskontrollen und kritischen Qualitätschecks im Netz, über innovative und für didaktische Zwecke attraktive Wege der Datenbeschaffung und Datengenerierung, Demonstrationen didaktischer Software und Applets zur Simulation von Zufallsvorgängen, Werkzeugen zur didaktischen Analyse von Statistik-Applets bis hin zu Erfahrungen mit elektronischem Publizieren (E-Books) und Evaluationsstudien über den Interneteinsatz in speziellen akademischen Statistiklehrveranstaltungen.

Das Internet und andere elektronische Medien in

Form von Offline-Programmen und Software können für vielseitige Aspekte des Lernprozesses und der Organisation von Lehren und Lernen nutzbar gemacht werden, wie z.B. durch eine Homepage der Lehrveranstaltung, Verbreitung von Manuskripten und Hausaufgaben, zusätzliche und begleitende Leseempfehlungen, Demonstrationen und Simulationen (z.B. in Form von Applets), Diskussionsforen, E-Mail zwischen Dozent und Studierenden sowie unter Studierenden, Chat-Sessions, Bereitstellen eines Glossars oder Wörterbuchs etc. E-Learning ist dabei der weitestgehende Begriff, der jede Form des Lernens mit elektronischen Medien umfasst. Was heute online ist, mag morgen auf CD-ROM heruntergeladen lokal auch ohne Internet-Verbindung einsetzbar sein. Die Grenzen zwischen internetbasiertem Lernen und Offline-Lernen sind daher fließend. Viele elektronische Lehr- und Lernprodukte auf CD-ROM haben eine Online-Komponente zur Betreuung und Wartung, zum Updaten von Information oder zum Austausch von Erfahrungen, relevanten Daten und Ergänzungen und Erweiterungen.

Erfreulich aus deutscher Sicht war die rege deutsche Beteiligung, sowohl bei den Konferenzteilnehmern wie auch unter den Vortragenden. Dabei wurden gerade in den Beiträgen der deutschen Teilnehmer für das schulische Lernen relevante Themen vorgestellt.

So berichtete Rolf Biehler (Kassel) von seinen Erfahrungen im Einsatz der dynamischen Statistik-Software Fathom und auf diese Software bezogenem webbasiertem Material, das an der Universität Kassel in Lehrveranstaltungen zur Stochastik für Lehramtsstudierende eingesetzt wird. Fathom wird genutzt als Werkzeug für explorative Datenanalyse, Simulation zur Inferenzstatistik wie auch als Instrument, um mit statistischen Methoden zu experimentieren.

Andreas Eichler (Braunschweig) stellte das Konzept des Stochastik-Teils des inter-universitären Projektes MaDiN (Mathematik-Didaktik im Netz) vor, einer dezentralen internetunterstützten Lehr-Lern-Umgebung für das Lehramtsstudium Mathematik. MaDiN umfasst die Entwicklung einer virtuellen Lernumgebung, die insbesondere Lehramtskandidaten didaktische Konzepte und fachliche Aspekte der schulrelevanten Mathematik vernetzt und multimedial

al aufbereitet darbiehen soll. In seinem Vortrag stellt Herr Eichler das theoretische Konzept des Moduls zur Stochastik vor und zeigte mögliche Zielgruppen und Verwendungs- bzw. Zugangsweisen exemplarisch auf.

Katharina Cramer und Claudia Pahl (beide Oldenburg) stellten das Projekt EMILeA-stat vor, eine webbasierte Multimedia-Lernumgebung zum interaktiven Statistikkennen, dessen Entwicklung mit Unterstützung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt an sieben beteiligten Universitäten und weiteren assoziierten Hochschulen vorangetrieben wird. Im System EMILeA-stat werden Inhalte zur angewandten Statistik (im weiteren Sinne) internetbasiert sowie multimedial und interaktiv aufbereitet und in einem Umfang so bereitgestellt, dass viele unterschiedliche Zielgruppen (SchülerInnen, Studierende, TeilnehmerInnen an beruflichen Fortbildungsmaßnahmen) profitieren sollen. Im Vortrag wurden Aufbau, Struktur und didaktisches Konzept von EMILeA-stat sowie verschiedene Beispiele vorgestellt.

Wolfgang Härdle und Gökhan Aydinli (Humboldt-Universität Berlin) diskutierten Anforderungen und Erwartungen an Werkzeuge zum E-learning und E-teaching, um sowohl Wünsche und Bedürfnisse von Lernenden wie auch Lehrenden zu treffen. Die vorgestellten Ideen wurden exemplifiziert anhand der Umgebungen MM*Stat, e-Stat, MD*ReX und RExcel, deren Struktur und zentrale Eigenschaften erklärt wurden.

Neuere curriculare Entwürfe zur Stochastik wie z.B. die US-amerikanischen NCTM-Standards fordern ein Curriculum, das Fragen der Datenanalyse und Wahrscheinlichkeitsrechnung durch alle Klassenstufen hindurch von der 1. Klasse bis zum Abitur behandelt und dabei Lernende in alle Schritte einer empirischen Untersuchung miteinschließt: 1. Datenbeschaffung 2. Darstellung, Interpretation und Analyse von Daten und 3. Schlussfolgerungen, Verallgemeinerungen und Entscheidungen, die auf Daten basieren.

Das Internet und neue elektronische Technologien können auf allen drei Stufen entscheidende didaktische Hilfen geben.

1. Datenbeschaffung, Datenerzeugung und Datenmanagement

Zu fast allen Fragen des öffentlichen Interesses sind im Internet aktuelle Daten verfügbar, die die Behandlung von realen und authentischen

Beispielen erlauben. Offizielle staatliche Ämter und Behörden haben inzwischen realisiert, dass Daten ein öffentliches Gut sind und Zugang zu Daten ein wichtiger Bestandteil des Funktionierens einer demokratischen Gesellschaft ist. In mehr und mehr Ländern wird dieser Tatsache Rechnung getragen. Das offizielle statistische Amt Kanadas "Statistics Canada" hat daher speziell didaktisch aufbereitete Seiten für die Nutzung seiner Daten eingerichtet, siehe <http://www.statcan.ca/english/edu/index.htm>. Neben Archivdaten und Daten von offiziellen Ämtern einschließlich der Datenbank der Vereinten Nationen (siehe <http://unstats.un.org/unsd/databases.htm>) sind hier vor allem auch speziell unter didaktischem Aspekt erstellte Datenbanken von Bedeutung, wie z.B. die *Data Set and Story Library* (siehe <http://lib.stat.cmu.edu/DASL>) oder onlineverfügbare Datensätze aus verschiedenen aktuellen Lehrbüchern zur Statistik oder speziellen Statistikprogrammen wie z.B. für Fathom (siehe <http://www.keypress.com/fathom/>). Für die schulische Nutzung besonders interessant ist die Verbreitung von Daten, die Schüler in unterschiedlichen Ländern über sich selbst und ihre Lebenssituationen erhoben haben und zur Analyse austauschen, wie es im internationalen "Census at School" Projekt (siehe <http://www.censusatschool.ntu.ac.uk/>) praktiziert wird.

Da die Durchführung von Experimenten und Erhebungen oft sehr aufwändig ist, besteht ein anderer innovativer Zugang zur Datenbeschaffung in virtuellen Experimenten in sehr realitätsnahen Kontexten (siehe <http://www.kuleuven.ac.be/ucs/virtex>). In diesen ohne großen Zeit- oder Materialaufwand durchführbaren Experimenten können Fragen des Versuchsaufbaus und Erhebungsdesigns handelnd entwickelt werden.

Schließlich ist auch an die zahlreichen Möglichkeiten zu denken, entweder mittels im Web bereitgestellter Applets oder lokal installierter Software simulative Daten zu erzeugen.

2. Datendarstellung und Analyse

Eine explorativ orientierte Statistik sucht zunächst nach Strukturen und Mustern in Daten. Hierbei ist eine interaktive Graphiksoftware ein wichtiges Instrument des Datendetek-

tivs, die es erlaubt, die Daten aus möglichst unterschiedlicher Perspektive zu betrachten, Strukturen in den Daten visuell anschaulich zu machen und Vermutungen durch visuelle Inspektion zu überprüfen. Es ist hier nicht der Ort, unterschiedliche hierfür geeignete Softwareprodukte zu diskutieren. Neben kommerziell verfügbaren Programmen gibt es aber auch zahlreiche im Netz frei verfügbare Programme, die viele zentrale Aufgaben erfüllen können (siehe etwa <http://members.aol.com/johnp71/javastat.html>).

3. Schlussfolgerungen aus Daten

Zentral für das Verstehen der Inferenzstatistik ist der Begriff der Stichprobenverteilung. Wie Erfahrungen von Lehrenden immer wieder bestätigen, ist dieses Konzept auf einem theoretischen bzw. algebraischem Niveau sehr schwer zu vermitteln. Eine außerordentliche Hilfe hierbei sind computerbasierte Demonstrationen und Simulationen. Vom Zufallsgenerator erzeugte Daten können maßgeblich dazu beitragen, bei Schülern eine Intuition für zufallsbedingte Variabilität in empirischen Daten zu entwickeln und fördern somit die Entwicklung statistischen Denkens. Dazu werden wiederholt in Zufallsexperimenten, die unter denselben Bedingungen stattfinden, Daten generiert. Eine anschließende Analyse führt entsprechend der Vielfalt des Zufalls zu unterschiedlichen Resultaten und lässt somit zufallsbedingte Vielfalt direkt erfahren. Computerbasierte Zufallsgeneratoren sind hier weitaus flexibler und schneller als physische Generatoren.

Statistik ist ein Gebiet, das sich nicht nur hervorragend für den Einsatz elektronischer Technologien zum Lernen anbietet, sondern für dessen Lernen und Lehren mit neuen Medien schon viele Erfahrungen vorliegen und für das schon eine sehr große Zahl von Materialien im Internet verfügbar sind. Eine Eingabe der Stichworte *statistics education* erbringt mit gängigen Suchmaschinen (Google, Altavista, Yahoo) 2,3 bis 2,7 Millionen Treffer, mit Anführungszeichen "*statistics education*" liegt die Trefferzahl noch bei ca. 18 000. Material und Erfahrungen sind also schon in Fülle verfügbar.

Statistik als die Wissenschaft, aus komplex-strukturierten Daten Informationen herauszuziehen,

ist für Schüler wie für Studierende oft sehr schwer zu verstehen. Gute Statistik verlangt eine Vielzahl von Kompetenzen wie zum Beispiel den adäquaten Umgang mit quantitativen Informationen, Einsichten und Bewertungen von graphischen Darstellungen sowie algebraisch-mathematische Fähigkeiten im engeren Sinne. Für eine Wissensgesellschaft und moderne Massendemokratie ist eine effektive Ausbildung in Statistik für all ihre Bürger eine Notwendigkeit. Dabei öffnen Werkzeuge des E-learning und E-teaching attraktive und potenziell sehr leistungsfähige Wege des Lernens. Statistik ist dabei wegen ihres interdisziplinären Charakters und der Rolle von Visualisierungen und Demonstrationen als Beitrag zum Verstehen komplexer Zusammenhänge ein ideales Feld, um innovative Technologien für Lernprozesse zu nutzen. Statistik und eine simulationsbasierte Wahrscheinlichkeitsrechnung gehören zu Wissensgebieten, die sich in ganz besonderer Weise für den Einsatz neuer Lehr- und Lerntechnologien eignen. Für eine Disziplin, die so stark interdisziplinäre Züge trägt, kommen die Möglichkeiten des Internets in ihrer ganzen Fülle zum Tragen, sich schnell über Zusammenhänge und aktuelle Trends in den jeweiligen Bezugsdisziplinen kundig machen zu können. Die Lehre und das Lernen von Statistik können daher in ganz besonderer Weise von E-Learning und dem Einsatz des Internet profitieren.

Ausführliche Informationen einschließlich einer schriftlichen Fassung aller Vorträge der Tagung *Statistics Education and the Internet* in Form von Conference Proceedings sind im Internet verfügbar unter www.ph-ludwigsburg.de/iase/proceedings. Dort finden sich auch viele weitere Verweise und Internet-Links zum Lehren von Statistik. In der Fülle von webbasiertem Material zum Lehren und Lernen von Statistik sei dem interessierten Leser ein zentraler Ausgangspunkt für weitere Recherchen besonders empfohlen: die Ressourcen-Webseite der International Association for Statistical Education <http://course1.winona.edu/cblumberg/pubshomepage.htm>.

Anschrift des Verfassers

Joachim Engel

Institut für Mathematik und Informatik

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

71634 Ludwigsburg

engel_joachim@ph-ludwigsburg.de