

Stochastik, Schule und Neue Medien: Multimediales und interaktives Lernen mit EMILEA-stat

Eine Fortbildung für LehrerInnen der Sekundarstufen

Karlsruhe, 25.03.2004

PD Dr. Erhard Cramer¹, Dr. Katharina Cramer², Prof. Dr. Udo Kamps², Claudia Pahl²,
Prof. Dr. Karl-Heinz Waldmann³

¹ Fachbereich Mathematik, Technische Universität Darmstadt, 64289 Darmstadt,
Email: cramer@mathematik.tu-darmstadt.de

² Institut für Mathematik, Universität Oldenburg, 26111 Oldenburg, Email: e-stat@uni-oldenburg.de

³ Institut für Wirtschaftstheorie und Operations Research, Universität Karlsruhe (TH), 76128 Karlsruhe,
Email: waldmann@wior.uni-karlsruhe.de

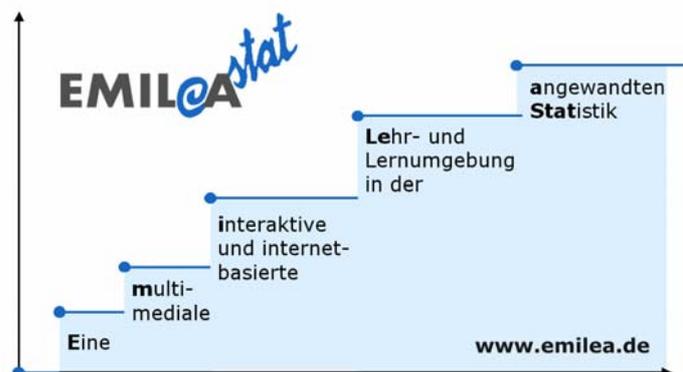
I. Einleitung

Zeitgemäßes Lehren und Lernen machen in der heutigen Wissensgesellschaft den Einsatz von Computern, Lernsoftware und Internet unverzichtbar. Der kompetente Umgang mit diesen Medien wird inzwischen nicht nur in speziellen beruflichen Feldern, sondern auch in vielen Alltagssituationen als Grundqualifikation vorausgesetzt. Im Schulunterricht sowie in der Aus- und Weiterbildung eröffnen diese Hilfsmittel – aufgrund zentraler Aspekte wie hohe Interaktion, starker Realitätsbezug, flexibles und individuelles Lernen – umfangreiche Möglichkeiten zur Qualitätsverbesserung von Unterricht und Lehre.

Besonders im Bereich der Stochastik und Mathematik ist die eigene Aktivität für das (Ein-)Üben und Aneignen betrachteter Methodiken unerlässlich. Anders als ein klassisches Schul- bzw. Lehrbuch können Lehrmaterialien unter Verwendung Neuer Medien diesem Anspruch nach aktiver Beteiligung der Lernenden in vielfältiger Weise genügen. So führen etwa interaktive Visualisierungen zu einer deutlich intensiveren Auseinandersetzung mit den zu analysierenden Daten, geeigneten Diagrammtypen oder Zufallsexperimenten als dies eine Auswahl statischer Abbildungen vermag – ein Aspekt, der auch im Hinblick auf die Ergebnisse der PISA-Studie, z.B. Lesekompetenz von Grafiken, von wesentlicher Bedeutung ist.

II. Das Projekt e-stat

Zur Entwicklung einer multimedialen, internetbasierten und interaktiven Lehr- und Lernumgebung in der angewandten Statistik wird das Projekt mit dem Arbeitstitel „e-stat“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (bmb+f) im Programm „Neue Medien in der Bildung“ seit April 2001 gefördert. Das Projekt wird unter der eingetragenen Marke EMILEA-stat durchgeführt und im Internet unter www.emilea.de präsentiert.



Das zentrale Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Bereitstellung der Lehr- und Lernumgebung EMILeA-stat für unterschiedlichste Nutzergruppen und Anforderungen. Dieses System ermöglicht Lernen, Lehren, „Surfen“ durch statistische Inhalte und gezielte Informationsgewinnung, spezielle Anwendungen und komplexe Anwendungsumgebungen, statistisches Rechnen, Auswerten und Präsentieren bereitgestellter und eigener Daten usw. „unter einem Dach“, d.h. in einer Anwendungsumgebung. In EMILeA-stat werden Inhalte der Wahrscheinlichkeitsrechnung und angewandten Statistik (im weit verstandenen Sinne) internetbasiert sowie multimedial und interaktiv aufbereitet. Durch die Breite der Themen und den bereitgestellten Umfang der Inhalte können viele, sehr unterschiedliche Zielgruppen (z.B. SchülerInnen, Studierende, TeilnehmerInnen an beruflichen Aus- und Fortbildungsmaßnahmen) profitieren. Materialien zum schulischen Stochastikunterricht, zur deskriptiven Statistik, zu mathematischen Hilfsmitteln, zu den Grundlagen der Versicherungs- und Finanzmathematik (auch für SchülerInnen), zur Wahrscheinlichkeitsrechnung sowie Bausteine für Veranstaltungen zum Computer-Einsatz im schulischen Mathematikunterricht sind durchgängig in einem ausgeprägten grafischen Konzept umgesetzt worden.

Die Einsatzmöglichkeiten der Lehr- und Lernumgebung sind somit vielfältig und liegen vor allem in der Lehre, in der Lehr- bzw. Unterrichtsunterstützung und im internetbasierten Studium. Für den Schulbereich wird der Einsatz des Systems nicht im Sinne von „reinem“ e-Learning verstanden, sondern dient zunächst der Unterrichtsunterstützung im Sinne einer besseren Motivation und Vermittlung von Lerninhalten (visuelles Lernen, authentische Umgebungen, Anwendungen oder praxisnahe Beispiele). Die Nachbereitung, Ergänzung oder Vertiefung von Lehre und Unterricht kann dann (ergänzend) unabhängig von Zeit und Ort, in selbstgesteuertem und eigenverantwortlichem Lernen in Bezug auf Wiederholung und Zeiteinteilung erfolgen.

III. Statistik und Neue Medien in der Schule

Stochastische Grundkenntnisse sind in unserer Informationsgesellschaft und von Daten geprägten Welt von großer Relevanz, da Informationen häufig in Form von quantitativen Aussagen bereit gestellt werden. Weiterhin werden statistische Methoden in den unterschiedlichsten Bereichen von Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung, Gesellschaft und Politik eingesetzt, um Ergebnisse zu präsentieren, zu illustrieren und zu transportieren. In den Medien werden fast täglich Ergebnisse von Erhebungen und Umfragen zur Stützung von Thesen und Entscheidungen und zu Prognosen zukünftiger Ereignisse herangezogen. Das Lesen, Verstehen und Interpretieren grafischer Darstellungen ist also längst zu einer Grundfertigkeit in vielen Alltagssituationen geworden. Ohne diese können viele Informationen und Nachrichten nur unzureichend aufgenommen und verstanden werden. Daher sind Motivation, Praxisnähe und Darlegung von Nutzen und (zentraler) Bedeutung statistischer Methoden im Mathematikunterricht wesentlich. Neben der Vermittlung der Statistik als Werkzeug sollten die Lernenden auch mit den „Gefahren der Statistik“, beispielsweise den Möglichkeiten zur Manipulation, vertraut gemacht werden.

Die Entwicklung eines kompetenten und reflektierten Umgangs mit Daten gehört somit zu den zentralen Bildungsaufgaben der Schulen. Dem wird u.a. auch dadurch Rechnung getragen, dass das Unterrichtsgebiet der explorativen Datenanalyse, in dem oben beschriebene Grundfertigkeiten vermittelt werden, Eingang in die Rahmenrichtlinien der verschiedenen Schulformen gefunden hat. Aus der Anhörungsfassung der Rahmenrichtlinien für die Integrierte Gesamtschule in Niedersachsen stammt folgendes Zitat: *„Der Umgang mit Zufall, Wahrscheinlichkeiten und Hypothesen einerseits und mit Daten andererseits ist aus dem heutigen Alltags- und Berufsleben nicht mehr fortzudenken. Daher können die Themen aus diesem Bereich nicht mehr eine Randstellung im Mathematikunterricht einnehmen, sondern müssen gleichberechtigt aufgegriffen werden“*. Im „Baden-Württemberg Bildungsplan 2004, Bildungsstandards für Mathematik, Gymnasium - Klassen 6, 8, 10, Kursstufe“ wird als ein Leitgedanke zum Kompetenzerwerb formuliert: *„Einerseits muss Schule die Schülerinnen und Schüler befähigen, Phänomene ihrer unmittelbaren Lebenswelt zu verstehen und damit ihren Alltag aktiv gestalten zu können sowie geistige Orientierung und Urteilsfähigkeit zu*

entwickeln, die für eine aktive Teilnahme am kulturellen und demokratischen Leben einer Gesellschaft unerlässlich sind. Andererseits muss Schule langfristig auf eine spätere Berufsausübung bzw. auf eine Berufsausbildung oder ein Studium vorbereiten.“

Die Stochastik bietet vielfältige Möglichkeiten, diesem Leitgedanken in der praktischen Umsetzung gerecht zu werden. Themen aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik eignen sich zur Vermittlung der überfachlichen Kompetenzbereiche „Lernen, Begründen, Problemlösen, Kommunizieren“ und sie tragen zu den damit verbundenen Leitideen „funktionaler Zusammenhang, Daten und Zufall, Vernetzung, Modellieren“ bei.

IV. Die schulbezogenen Inhalte in EMILeA-stat

Mit den in der Lehr- und Lernumgebung EMILeA-stat bereit gestellten Inhalten und Anregungen soll ein Beitrag geleistet werden, der die Vorteile der Verwendung Neuer Medien in geeigneter Weise für den schulischen Alltag umsetzt. Dazu werden verschiedene Themengebiete der Stochastik behandelt: Inhaltliche Schwerpunkte in den Unterrichtseinheiten zur explorativen Datenanalyse sind

- Ablesen, Verstehen und Interpretieren von grafischen Darstellungen der Statistik,
- Erheben, Bearbeiten und Darstellen von Daten,
- Aufbereiten und Auswerten statistischer Daten aus Veröffentlichungen

mit dem Lernziel, einen kompetenten und kritischen Umgang mit Daten zu entwickeln. Die Inhalte der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden insbesondere durch Simulationen und Diagramme illustriert, die dazu dienen, den Zufallsbegriff besser verständlich zu machen.

V. Die Fortbildung

Beispiele für Unterrichtseinheiten

Exemplarisch werden Unterrichtseinheiten zur Stochastik vorgestellt, die in dieses Gebiet einführen, einen Zugang zur Modellierung bieten, den Computereinsatz einschließen und weitere Aspekte des Mathematikunterrichts wie Vernetzung mit anderen Teilbereichen der Mathematik, Modellierung und Computereinsatz ermöglichen:

Zeitplan

- „Die Lehr- und Lernumgebung EMILeA-stat und Stochastik in der Schule“
(Udo Kamps, 20 min)
- „Wahrscheinlichkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeiten und das Ziegenproblem“
(Erhard Cramer, 20 min, Diskussion, 15 min)
- Pause (20 min)
- „Erheben, Darstellen und Bewerten von Daten“
(Claudia Pahl, 20 min, Diskussion, 15 min)
- „Modellierung und Datenanalyse mittels Linearer Regression“
(Katharina Cramer, 20 min, Diskussion, 15 min)
- „Vermittlung von Markov-Ketten in einer multimedialen Lehr- und Lernumgebung“
(Karl-Heinz Waldmann, 20 min, Diskussion, 15 min)