

Bestrebungen zur Förderung von Unterricht in Statistik

Manfred Borovcnik, Klagenfurt

Die Österreichische Statistische Gesellschaft unternimmt derzeit einige Anstrengungen, Unterricht in Statistik an den Schulen zu fördern. Das Programm steht unter der Devise "eigenaktiv" und "anwendungsnahe". Eigens dazu wurden in den letzten beiden Jahren an Schulen statistische Posterwettbewerbe ausgeschrieben, die z.T. zu höchst interessanten Ergebnissen führten. Ein "Volksschulkoffer" ist in Bearbeitung und wird demnächst erprobt werden. "Adopt-a-School" ist als Zusammenarbeit von LehrerInnen mit ExpertInnen aus der statistischen Praxis gedacht. Hierzu sind sog. Leuchtturm-Projekte in Ausarbeitung, mit denen man dann an den Schulen Einsichten in das Erkenntnispotential von statistischen Methoden bieten will. Über den Stand der verschiedenen Projekte und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit soll hier referiert werden.

1. Leitlinien der Bestrebungen

Im Hintergrund der Bestrebungen steht ein bestimmtes Bild von Mathematik und von Anwendungen, das ganz besonders von Praktikern geprägt ist, und, insofern Didaktiker sich auf Anwendungen beziehen, Nähe zu modernen didaktischen Zielvorstellungen aufweist. Schlagwortartig seien als Leitlinien erwähnt:

- ▶ Auf Lebenswelt bezogen
- ▶ Eigenaktiv - Lernen durch Tun
- ▶ Datenbezogen
- ▶ Anwendungsorientiert
- ▶ Problemorientiert
- ▶ Statistisches Schließen (Inferenz) teils mit informellen Methoden

Anwendung von Statistik wird als wiederholtes Durchlaufen folgender Phasen verstanden, in der Didaktik auch unter den Namen Kreislaufschema bekannt; die einzelnen Phasen der Anwendung werden wie folgt beschrieben (siehe Fig. auf der folgenden Seite).

2. Arbeitskreis Öffentlichkeit und Statistik (AKOS)

- ▶ Zielsetzungen des Arbeitskreises und aktuelle Arbeitsschwerpunkte
- ▶ Memorandum "Statistik in Schule und Berufsausbildung"
- ▶ Der "Volksschulkoffer"
- ▶ Wettbewerb "Statistische Poster" an Schulen

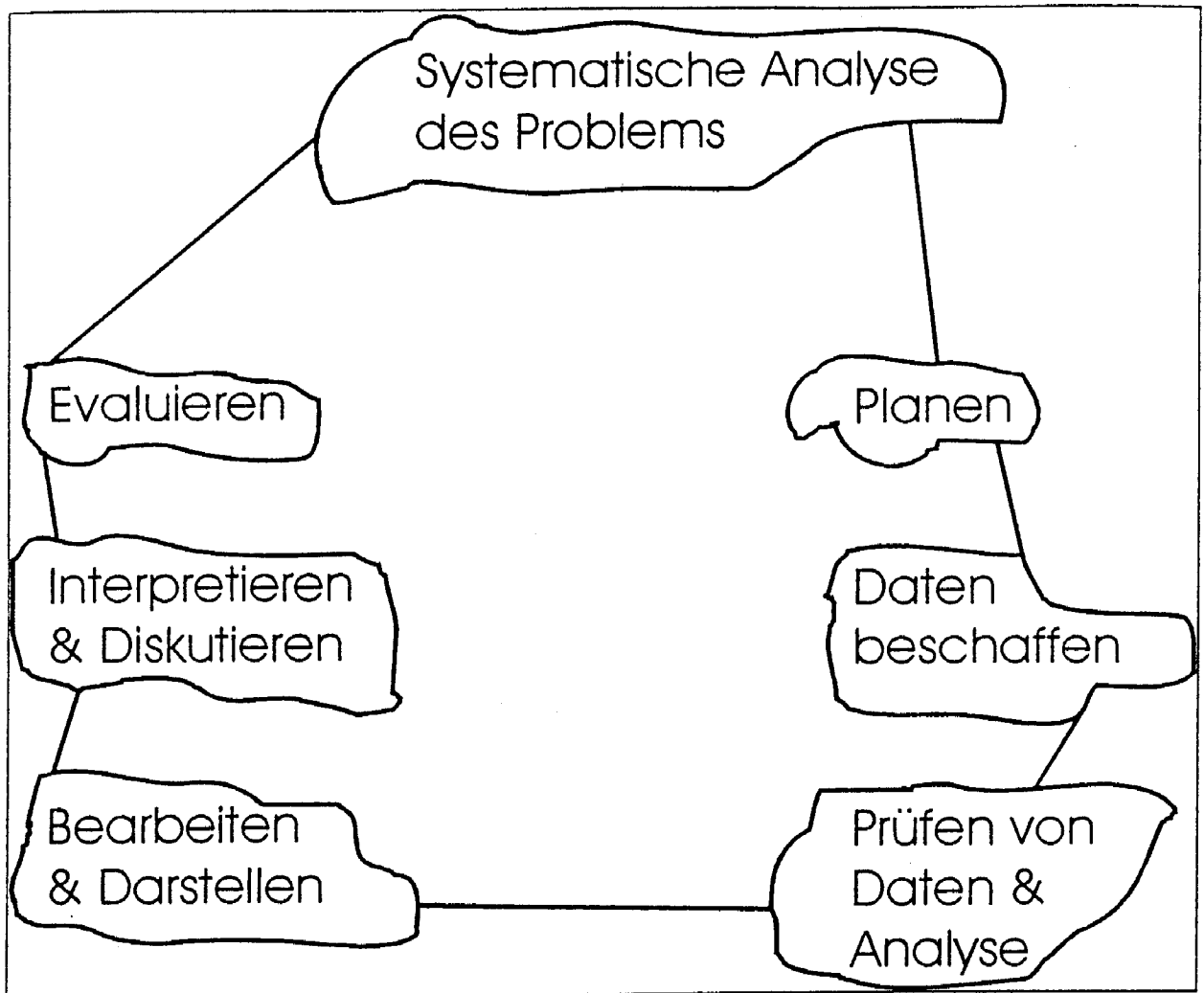


Fig.: Kreislaufschema zur Bearbeitung statistischer Fragestellungen - im Uhrzeigersinn zu durchlaufen

Informationen zum AK finden Sie auf der Homepage der ÖSG

<http://www.osg.or.at/>

Im folgenden werden auszugsweise einige Informationen aus der Homepage gegeben.

a) Zielsetzungen und aktuelle Arbeitsschwerpunkte

Ziel des Arbeitskreises ist es, das allgemeine Ansehen der Statistik als eigenständige wissenschaftliche Disziplin in der Öffentlichkeit durch eine entsprechende Medienpräsenz und kontinuierliche Informationsstrategie zu verbessern. In diesem Kontext sollen Möglichkeiten und Einsatzgebiete der modernen Statistik aufgezeigt und eine breite inhaltliche Diskussion über die Verankerung einer adäquaten statistischen Grundausbildung in Lehrplänen geführt werden. Die Präsentation, Interpretation und Diskussion von statistischen Daten und Ergebnissen in der Öffentlichkeit (Medien und Politik) soll kritisch beleuchtet und kommentiert werden. Insbesondere ist es ein Anliegen der Arbeitsgruppe, einen aktiven Beitrag zur Entwicklung der Stati-

stik-Kultur in Österreich zu leisten.

Derzeit befaßt sich der AKOS intensiv mit dem Thema "Statistik in Schule und Berufsausbildung". Dazu wurde ein sogenannter Statistikkoffer für die Volksschule angefertigt. Er enthält eine Reihe von ausgearbeiteten Beispielen für den handlungsorientierten Statistikunterricht bei sechs- bis zehnjährigen Kindern. Mittelfristig ist geplant, im Rahmen eines internationalen Projekts auch Lehrmaterialien für den Statistikunterricht bei den 10- bis 18-jährigen zu entwickeln. Gemeinsam mit dem ÖIBF (Prof. DI Gehmacher) und dem IBW (Dr. Steinringer) hat der AKOS ein Forschungsprojekt zum Thema "Statistik in der Schule" initiiert.

Derzeit gehören dem Arbeitskreis Statistiker aus Wien und Linz mit unterschiedlichen beruflichen Schwerpunkten an (amtliche Statistik, medizinische Statistik, Sozial- und Wirtschaftsstatistik). Ungefähr einmal monatlich findet ein Jour-Fixe-Treffen statt.

b) Memorandum "Statistik in Schule und Berufsausbildung"

Memorandum einer gemeinsamen Sitzung der Arbeitsgruppe Statistik und Öffentlichkeit und des Arbeitskreises Statistik in Bildung und Ausbildung

Unter "Statistischer Kultur" versteht man das Vermögen der Menschen, Phänomene in ihrer Umwelt als zufällig und variabel zu verstehen und kritisch zu bewerten und die Bedeutung der Anwendung von Statistik in öffentlichen und privaten Entscheidungen adäquat einzuschätzen. Ein hohes Niveau der statistischen Kultur ist Voraussetzung für das Funktionieren der modernen Gesellschaft, ihren Umgang mit modernen Technologien und komplexen sozialen Phänomenen. Erfolgreiche Industriegesellschaften wie die USA, Großbritannien und die skandinavischen Länder sorgen dementsprechend auch für eine auf hohem Niveau stehende statistische Erziehung ihrer Jugend. Ein vordringliches Ziel der Österreichischen Statistischen Gesellschaft ist es, die statistische Kultur in diesem Lande zu verbessern.

Die österreichischen Schulbehörden haben schon vor Jahren Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung und in geringerem Ausmaß der Statistik in die Lehrpläne für Mathematik aufgenommen. Allerdings sind bis heute weder die Praxis des Unterrichts noch die Ausbildung der Lehrer den Anforderungen der Lehrpläne gerecht geworden. Dazu kommt, daß das Unterrichtsziel im wesentlichen auf mathematisch-formale Fertigkeiten abzielt, so daß der Ausbildung im empirisch-statistischen Denken auf der Basis von Variabilität und Zufall nicht ausreichende Bedeutung eingeräumt wird.

Die Österreichische Statistische Gesellschaft wird in den kommenden Jahren folgende Schritte zur Verbesserung des Niveaus der statistischen Erziehung initiieren:

1. Verankerung des Prinzips, daß in allen empirischen Fächern und auf allen Schulstufen einschließlich der Berufsausbildung entsprechende statistische Methoden anzuwenden und

kritisch zu diskutieren sind. Die Erfahrung anderer Länder zeigt, daß das aktive Befassen mit Daten vor einem realen Problemhintergrund und die Anwendung statistischer Methoden den Schülern viel Spaß bringt, sie für die Inhalte interessiert und motiviert, und den Unterricht effizienter macht, weil dadurch das Potential statistischer Methoden zur Lösung von Sachfragen einsichtig wird.

2. Entwicklung eines Lernzielkatalogs für die statistische Erziehung im Mathematik-Unterricht und in allen empirischen Fächern auf allen Schulstufen einschließlich der Berufsausbildung. Im Vordergrund soll die Auseinandersetzung mit der erlebten Umwelt durch aktive Analyse von realen Daten stehen; in empirischen Projekten sollen die Schüler mit allen Aspekten der Datenanalyse von der sachspezifischen Formulierung eines Problems, vom Planen der Erhebung, dem Sammeln der Daten, der graphischen Aufbereitung, bis zur statistischen Analyse zur Beantwortung der Sachfrage und zum Verfassen eines Berichts vertraut werden.
3. Zusammenstellen von Materialien für die statistische Erziehung (Ideen für Experimente, Ideen für Projekte, Standard-Datensätze mit Anleitung zu ihrer Analyse) und Abhaltung von Seminaren mit Lehrern, in denen die Verwendung der Materialien im Unterricht und entsprechende neue Unterrichtsformen diskutiert werden.
4. Durchführung von Pilotprojekten zur neuen statistischen Erziehung und Überprüfung ihrer Wirksamkeit durch Begleitforschung in Zusammenarbeit mit Österreichischen Institutionen der Bildungsforschung.

Die Österreichische Statistische Gesellschaft ist der Ansicht, daß diese Initiative gerade in unserer Zeit dringend notwendig ist. Die Österreichische Statistische Gesellschaft ist zuversichtlich, daß die vorgeschlagenen Maßnahmen bei den verantwortlichen Stellen auf das notwendige Verständnis stoßen werden und langfristig zu einer echten Verbesserung der statistischen Kultur in diesem Lande beitragen werden. Im Anhang des Memorandums werden dann spezifische Themen der statistischen Erziehung angegeben, allesamt mit dem Schwergewicht auf Anwendungen und Eigenaktivität der SchülerInnen

c) Der Statistik-Koffer für Volksschulen

Entwickelt wurden die entsprechenden Lehrmaterialien von Herrn Christian Neumann im Rahmen seiner Diplomarbeit, derzeit befinden sich die Materialien in der Erprobungsphase. Eine Kostprobe zu Material über das Wetter finden Sie auf der angegebenen Web-Seite der ÖSG; Sie finden dort unter dem Stichwort Presse auch Rückmeldungen der Presse über erste Erprobungen. Zur Zielsetzung der Lehrmaterialien sei hier der Text des Verfassers wiedergegeben:

Die Idee: Die Notwendigkeit und Wichtigkeit statistischer Bildung und Ausbildung hat in den vergangenen Jahrzehnten ständig zugenommen und dieser Trend wird voraussichtlich in Zukunft noch stärker vorhanden sein. In diesem Zusammenhang stellte sich die Frage, wann mit einer statistischen Ausbildung begonnen werden soll und welche Inhalte altersadäquat sinnvoll ver-

mittelbar sind. Aus diesen Überlegungen heraus entstand unter anderem nach einem Blick in die USA, wo bereits in vielen Grundschulen statistische Grundlagen mit Erfolg unterrichtet werden, der Wunsch, ein statistisches Ausbildungspaket für die Volksschule zu schaffen, das speziell auf die Gegebenheiten des deutschen Sprachraums und vor allem auch des österreichischen Lehrplans zugeschnitten ist. [...]

Der Inhalt: Der "Volksschulkoffer" beinhaltet insgesamt 15 kleine, stark handlungsorientierte Projektaufgaben aus dem praktischen Erfahrungsbereich der Schüler. Hervorzuheben ist dabei die genaue Handlungsanleitung für jedes Beispiel sowie das großteils mitgelieferte bzw. einfach zu beschaffende Material, so daß jede(r) Lehrer(in) die meisten Beispiele ohne lange Vorbereitungszeit durchführen kann. Daneben gibt es aber eine Menge Vorschläge für Erweiterungen und oft auch Raum für Kreativität seitens des(r) Lehrers(in), falls dies erwünscht sein sollte. So können alle Beispiele immer wieder aufgegriffen und erweitert werden.

d) Wettbewerb "Statistische Posters" an Schulen

Unter dem Motto "Kann Statistik spannend sein?" veranstaltete die Österreichische Statistische Gesellschaft (ÖSG) gemeinsam mit den Landesschulräten für Wien, N.Ö. und O.Ö. den 2. Poster-Wettbewerb. Gruppen von Schülern aller Altersstufen von Haupt-, allgemein- und berufsbildenden Schulen waren eingeladen, reale Daten aufschlußreich und kreativ in Form eines Posters zu präsentieren. Der Einsendeschluß war der 19. Februar 1999.

Die Bewertung der Poster erfolgte in zwei Alterskategorien getrennt. Die Auswahl der Landesieger erfolgte im jeweiligen Bundesland durch eine Landesjury. Als Landesieger wurden die drei besten Poster pro Alterskategorie bezeichnet, wobei zwischen den Landessiegern keine Reihung vorgenommen wurde. Die Kür der Bundessieger erfolgte durch die Bundesjury. In jeder Jury waren Lehrer und Statistiker vertreten. Der Bundesjury gehörten keine Juroren einer Landesjury an.

- ▶ Bundessieger in der Kategorie Hauptschulen, polytechnische Lehrgänge und Unterstufe AHS wurde das Poster "Das erwarten wir von einem Lehrling" von der Polytechnischen Schule aus Langenlois in N.Ö.
- ▶ Bundessieger in der Kategorie Oberstufe AHS, BHS und BMS wurde das Poster "Lehrerbeurteilung" vom Schülerzentrum Ungargasse, Wien III.
- ▶ Das Poster "Befragung Taschengeld" von der Hauptschule Eferding Nord in O.Ö. wurde von der Bundesjury mit einem Sonderpreis für Projektidee, künstlerische Gestaltung und Originalität bedacht.

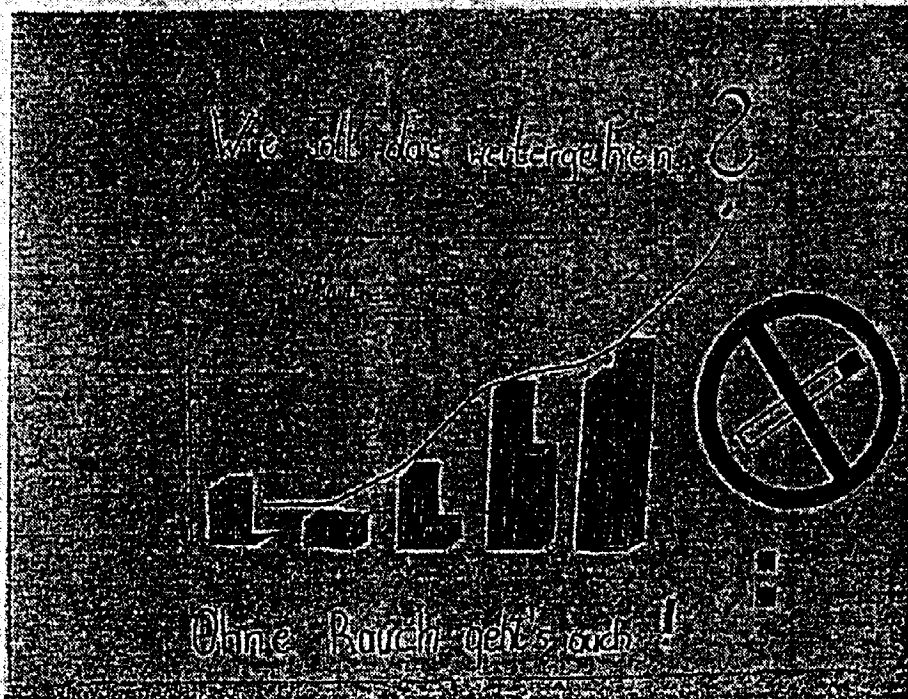
Die eingereichten Poster wurden bewertet nach

- ▶ der Kreativität und Originalität,
- ▶ der Qualität der Daten und Auswertung,

Die Siegerposter in den drei Kategorien

Kategorie A: Hauptschule, polytechnische Lehrgänge und Unterstufe AHS

„Zigarettenkonsum an unserer Schule – Wie soll das weitergehen?“
5 Schülerinnen (Jg. 83,84) der Klasse 4a der HS Schärding, Schulstraße 5b.

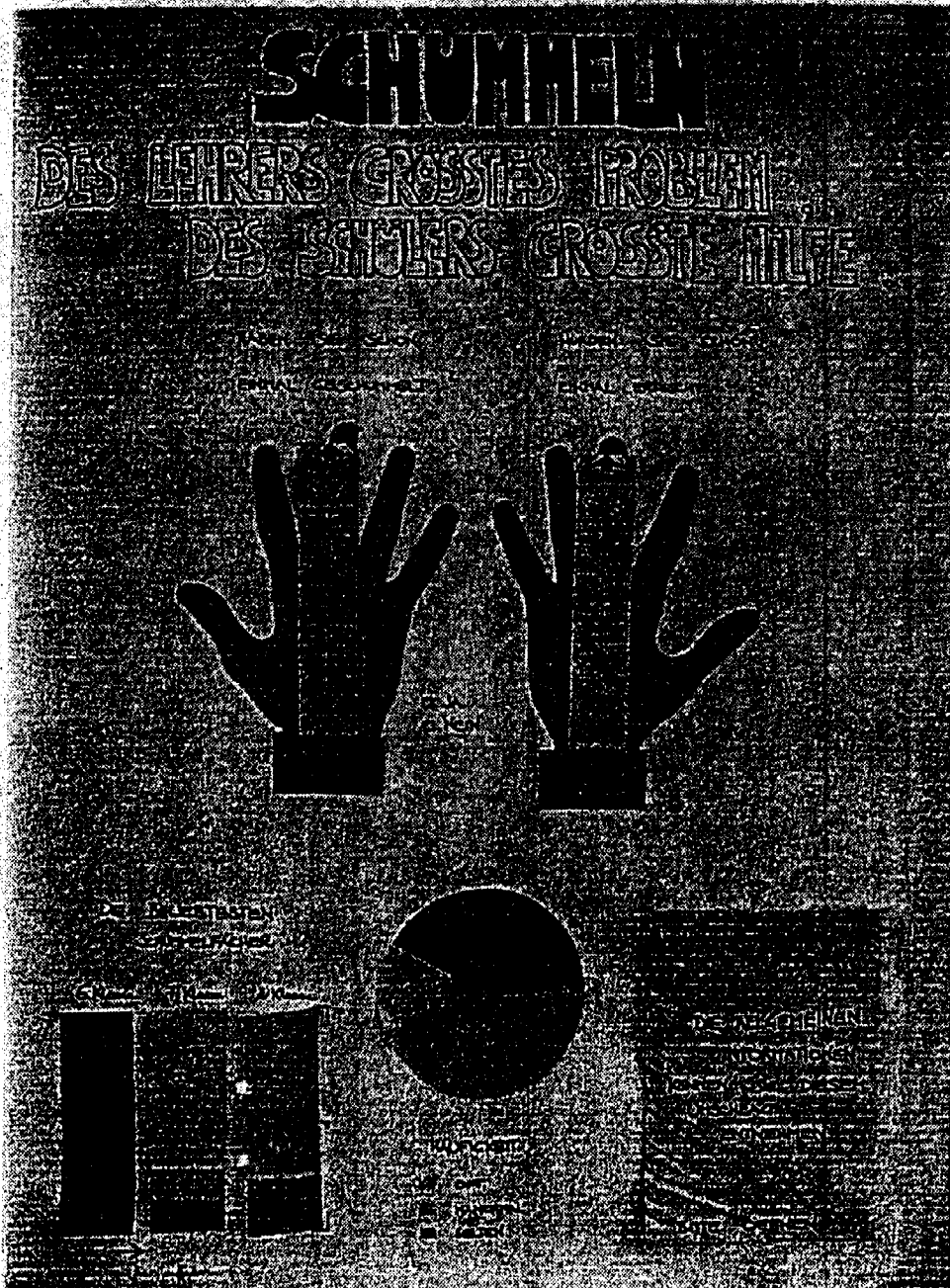


Dieses Poster bringt einen erschreckenden Sachverhalt (den hohen Raucheranteil in dieser Schule) mit einer Frage zur zukünftigen Entwicklung in Verbindung. Die Schülerinnen schreiben dazu selbst: „Die Befragungen von 239 Schülern unserer Hauptschule zeigten, daß die Anzahl der Raucher von einer Schulstufe zur nächsten immer mehr zunahm. Diese Zunahme war so auffällig, daß ein Mädchen aus unserer Klasse sagte: Wie soll das weitergehen?“ Diese „Message“ erreicht mittels des Posters „ungefiltert“ den Betrachter.

Kategorie B: Oberstufe AHS

„Schummeln“

10 Schülerinnen und Schüler (Jg. 79,82) der Klasse 6b des ORG der Schulschwestern
Vöcklabruck, Graben 13.

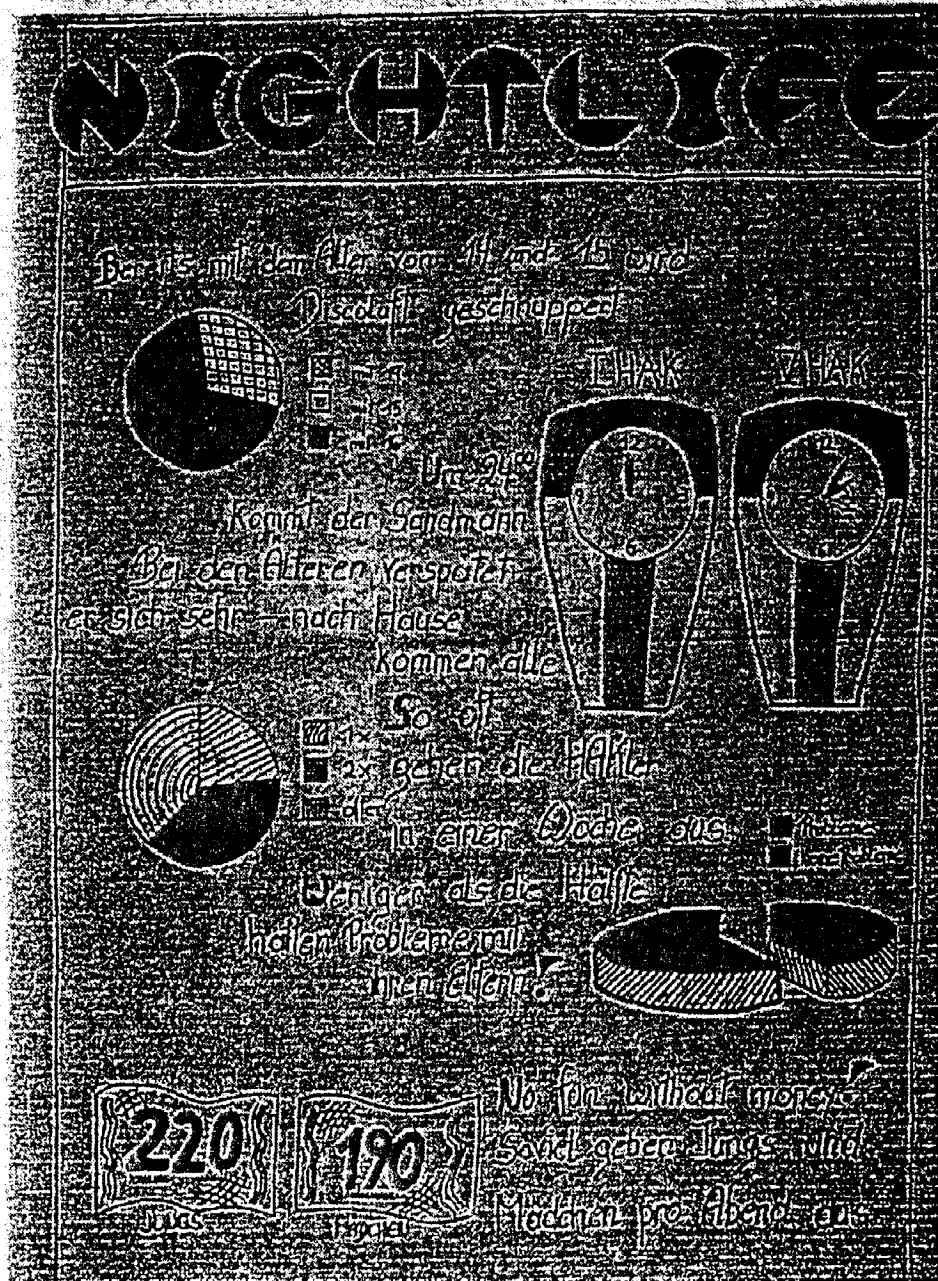


Dieses Poster besticht durch die Kreativität in der grafischen Umsetzung des Themas. Passend zum Thema Schummeln werden die dazu erhobenen Daten, die in Form von Stabdiagrammen dargestellt werden, als Schummelzettel aus dem Ärmel gezogen, aus einem gefalteten Zettel abgelesen und durch Ziehen aus einer Tasche sichtbar. In dieser befindet sich alle wichtige Information über die Erhebung, was das ausgezeichnete Gesamtbild abrundet.

Kategorie C: BHS und BMS

„Nightlife“

4 Schülerinnen (Jg. 81,82) aus der Klasse 2b der HAK Braunau, Reutfeldstr. 3.



Dieses Poster thematisiert den Freizeitbereich Ausgehen aus der Sicht der Schüler. Sie schreiben über die Wahl des Themas: „Da unsere Gedanken während des Unterrichts wieder und wieder zum Wochenende schweiften, und wir nichts dagegen machen konnten, fanden wir, Ausgehen wäre das ideale Thema für unser Projekt.“ Auf dem Poster werden die dazu erhobenen Daten in Wort und Bild dokumentiert.

- ▶ der Klarheit von Darstellung und Aussage,
- ▶ dem Gesamteindruck.

Bundesland	Kategorie A	Kategorie B	Gesamt
Wien	17	10	27
N.Ö.	16	15	31
O.Ö.	22	12	34
Gesamt	55	37	92

Ihre Kreativität konnten die Teilnehmer bereits bei der Auswahl der Themen unter Beweis stellen. Eine Vielzahl von jugendrelevanten Themen aus dem schulischen Umfeld, dem Freizeitverhalten, der Sexualität aber auch der Drogenproblematik wurden fächerübergreifend aufgearbeitet. Da die Schüler zum Großteil eigenständig Umfragen zur Datenerhebung organisierten, lernten sie den gesamten Prozeß angewandter statistischer Arbeitsabläufe (Problemstellung, Erhebung der Daten, Darstellung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse) realitätsnahe kennen.

In Zukunft soll der Posterwettbewerb nicht mehr vom AKOS, sondern von einem Bundesbeauftragten für die ÖSG organisiert werden, dem in jedem der teilnehmenden Bundesländer ein Landesbeauftragter als Ansprechpartner zur Seite steht. Neu im Bewerb werden die Bundesländer Kärnten und Tirol sein. Etwa Anfang Oktober wird Informationsmaterial über die Landes- schulräte an die Schulen gelangen. Interessenten können sich an Herrn Quatember (Univ. Linz) wenden,

andreas.quatember@jk.uni-linz.ac.at

Als Anreiz zum Mitmachen seien hier einige Sieger-Posters aus dem ersten Wettbewerb aus dem Jahr 1998 eingefügt.

3. Arbeitskreis Statistik in Bildung und Ausbildung (AKSIBA)

- ▶ Ziele des Arbeitskreises
- ▶ Adopt-a-School
- ▶ Bereits durchgeführte Unterrichtsexperimente
- ▶ Leuchtturmprojekte für die Schule
- ▶ Educational Software

Leiter des Arbeitskreises sind E. Neuwirth und M. Borovcnik:

erich.neuwirth@univie.ac.at

manfred.borovcnik@uni-klu.ac.at

a) Ziele des Arbeitskreises

In der Werbebroschüre zur Errichtung des Arbeitskreises werden die Ziele so formuliert: Der Einsatz moderner Technologien hat in den letzten Jahren zu einer erheblichen Zunahme der Verbreitung statistischer Ergebnisse geführt. Dadurch ist es heute mehr denn je erforderlich, *Statistik für alle* zu unterrichten. Gleichzeitig verändert statistische Software die Gestalt der Statistik radikal. Es ergibt sich daher nicht nur ein erhöhter quantitativer Bedarf sondern auch die Notwendigkeit eines neuen Profils der statistischen Ausbildung, und zwar von der Grundschule über die Universität bis in die berufliche Weiterbildung hinein.

Die Österreichische Statistische Gesellschaft beabsichtigt daher, einen Arbeitskreis "Educational Statistics" (nunmehr Statistik in Bildung und Ausbildung) einzurichten, der sich mit allen einschlägigen Fragen zur Statistikausbildung beschäftigen soll. Die Schwerpunkte der Arbeit und gemeinsame Ziele werden in einer vorzubereitenden ersten Sitzung zu erarbeiten sein. Die Initiatoren dieses Arbeitskreises geben folgende Ziele als Startpunkt der Überlegungen an:

- ◆ *Diskussionsforum für Wissenschaftler und Lehrer*
 - ▶ Austausch von Information über (internationale) Projekte in der Ausbildung
 - ▶ Austausch von Unterrichtsmaterial und unterrichtlicher Software
 - ▶ Ausarbeitung von guten Beispielen und Kriterien für gute Beispiele
 - ▶ Ausarbeitung von Methoden zur Evaluation der Ausbildung

- ◆ *Pflege des Images der Statistik*
 - ▶ Erstellung von Werbematerial für eine breite Öffentlichkeit
 - ▶ Verfassen von öffentlichen Stellungnahmen und Zeitungsartikeln
 - ▶ Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis "Statistik und Öffentlichkeit"

- ◆ *Verbesserung der universitären Lehre*
 - ▶ Einsatz von TQM etc. zur Evaluation und Verbesserung der Lehre
 - ▶ Abklärung des Stellenwerts der Mathematik, von Software und von Anwendungen
 - ▶ Ausarbeitung von Vorschlägen zur Gestaltung von Praxisseminaren

- ◆ *Verbreitung von Statistik an Gymnasien und berufsbildenden höheren Schulen*
 - ▶ Durchführung gemeinsamer Fortbildungsseminare
 - ▶ Planung einer konkreten Zusammenarbeit mit Lehrern nach dem Vorbild des "Adopt a School"
 - ▶ Ausarbeitung und Durchsetzung curricularer Neuerungen

Interessenten mögen sich an einen der Arbeitskreisleiter wenden.

b) Adopt-a-School

Dieses Projekt des Center for Statistical Education der American Statistical Association (ASA) befaßt sich mit der Einbindung von statistischen ExpertInnen in den Unterricht an Schulen. In

erster Linie ist nicht daran gedacht, daß Experten selbst unterrichten. Sie sollten vielmehr eine Schule und deren Lehrer in Form einer Patenschaft betreuen. Als Start einer langanhaltenden Kooperation und Beratungstätigkeit sollte eine Art Werbeveranstaltung für Statistik durchgeführt werden. Im Rahmen einer solchen Veranstaltung sollte der Experte ein attraktives Projekt vorstellen oder eine interessante Fragestellung anreißen und ein Experiment organisieren, das Daten liefern kann zur Beurteilung auftauchender Fragen. Besonders wichtige Leitlinien von Adopt-a-School sind: Lernen durch Tun, der Akzent auf Daten und Anwendungen sowie die Motivation durch spannende Fragen.

Die ASA hat dazu detaillierte Anleitungen verfaßt, wie Experten sich darauf vorbereiten können, um die Patenschaft für eine Schule zu übernehmen. Welche Schritte überhaupt zu unternehmen sind, um in Kontakt mit Schulen und LehrerInnen zu kommen, wie Poster- und Projekt-Wettbewerbe solche Kontakte fördern, und welche Form einer Werbeveranstaltung vorteilhaft sein kann. Als eine Tagesveranstaltung wird etwa ein Dreiecks-Geschmackstest vorgeschlagen. Dabei erhalten 12 (ein Vielfaches von 6) SchülerInnen drei Gläser vorgegessen. Eines davon ist mit Getränk 1, zwei davon mit Getränk 2 (oder umgekehrt) gefüllt. Die Frage ist, ob SchülerInnen insgesamt in der Lage sind, zu erkennen in welchem Glas sich die Sorte, die nur einmal vorhanden ist, befindet bzw. wie viele das können.

Man kann etwa folgendes Randomisierungs-Schema verwenden für die Zuordnung von SchülerInnen zu Anordnung der Getränke:

<i>SchülerIn</i>	<i>Glas A</i>	<i>Glas B</i>	<i>Glas C</i>
1	1	1	2
2	2	1	2
3	1	2	2
4	1	2	2
5	2	1	1
6	1	2	1
7	2	2	1
8	2	2	1
9	1	1	2
10	2	1	2
11	1	2	1
12	2	1	1

Das Experiment ist insofern bemerkenswert, als einige den Unterschied erkennen werden, einige einfach durch Raten zu ihrer Einschätzung kommen werden. Es wird, auch auf niederen Stufen, gar nicht so schwer sein, zu belegen, daß man von folgender Beziehung ausgehen kann:

$$R = K + \frac{1}{3} \cdot E$$

R der Anteil an Personen, die richtig einschätzen, K der Anteil, die den Unterschied kennen, und E der Anteil jener, die bloß zu erraten versuchen, welches Glas anders ist. Man beachte, daß $K + E = 1$. Eine kleine mathematische Umformung löst nach K auf, man erhält also aufgrund der richtigen Einschätzungen eine Schätzung derer, die den Unterschied zwischen den Getränken kennen. Nachdem sich die Überraschung gelegt hat, daß der Anteil jener, die den Unterschied kennen, berechnet werden kann (Überprüfung durch Wiederholung ist möglich), schließen sich eine Reihe von Fragen an, wie: Ist K klein, so könnte man das eine für das andere Getränk (in betrügerischer Weise?) ausgeben; ist K klein, so muß man wenigstens durch Werbung ein Image aufbauen, damit man sich unterscheidet; wie groß ist K für verschiedene Getränke etc. Die nähere Begründung der obigen Beziehung führt auf den Begriff des Erwartungswertes und damit in die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Nähere Details findet man in den einschlägigen Unterlagen der ASA. Daneben werden auch andere Experimente für eine solche Einstiegsveranstaltung vorgeschlagen. Weiterführende Analysen im Anschluß an solche Experimente sind z.B. in der Zeitschrift Stochastik in der Schule zu finden.

c) Bereits durchgeführte Unterrichtsexperimente

Zu folgenden Experimenten wurde bereits unterrichtet; entsprechend sind auch Arbeitsunterlagen vom Autor erhältlich. Angegeben wird nur das Thema, die verwendeten Methoden und die Altersstufe der SchülerInnen. Soweit Rechenhilfen erforderlich waren, wurde auf EXCEL zurückgegriffen. Als globaler Eindruck ergab sich, daß SchülerInnen begeistert waren, nicht zuletzt auch wegen der Abwechslung im Unterricht. Es ergab sich ferner eine hohe Motivation aufgrund der Nähe zu Anwendungen und damit der Verwertbarkeit des Wissens, eine für die Jugendlichen äußerst kritische Größe, weil sie in der Zwischenzeit doch sehr daran zu zweifeln gelernt haben, daß in der Schule Gelerntes irgendwo außerhalb relevant ist. Was den Einsatz von EXCEL anbelangt, so ergaben sich eine Reihe von für einen Mathematikunterricht ungewöhnlichen Koordinationsaufgaben; eine echte Herausforderung für die Organisationskapazität der Lehrenden. Als unmittelbare Folge ergab sich auch eine Fachbereichsarbeit aus Angewandter Statistik, wo mit explorativen Methoden ein "alter" Datenbestand zur Lebensdauer von Schleifpapiere in Abhängigkeit von verschiedensten Einflußgrößen untersucht wurde.

"Wir"

Einfachste Methoden der Explorativen Datenanalyse und Beschreibenden Statistik - Auswertung mit EXCEL

3. Klasse AHS 99

Vom Stamm& Blatt zum Boxplot

Erstellen und Lesen von Stamm-&Blatt-Diagrammen und Boxplots
3. Klasse AHS 99

Manipulation in Graphiken

Erkennen von Manipulation und ungeschickten, irreführenden Darstellungsformen, Typisierung von "Fehlern" in der Darstellung
7. Klasse AHS 98

HCB in Kürbiskernen

Durchspielen der Systemanalyse mit SchülerInnen, Präsentieren der Analyse der Daten und Diskutieren der Ergebnisse
7. Klasse AHS 98

Wozu Wahrscheinlichkeit

Fallbeispiele zur Illustration des Nutzen von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen für praktische Probleme - vor einem Unterricht in Wahrscheinlichkeit
8. Klasse AHS 99

Intuitionen zu Wahrscheinlichkeit

Provokative Interviews mit einer Schulklasse zur Verunsicherung inadäquater Vorstellungen zum Wahrscheinlichkeitsbegriff und zu einschlägigen Problemen.
7. Klasse AHS 98

d) Leuchtturm-Projekte für die Schule

Nach dem eben skizzierten Vorbild der ASA sollen auch in Österreich Experten in Statistik in Form einer Patenschaft für die Betreuung einzelner Schulen gewonnen werden. Diese könnten zu "Werbezwecken" für Statistik in der Schule Unterricht halten; dabei gehen die Vorschläge von einem kleinen statistischen Experiment (mit anschließender Auswertung) über mehrere Stunden Unterricht bis hin zu einer ständigen Betreuung des Mathematiklehrers. Derzeit werden im Arbeitskreis Themen gesucht, die solche Schulkontakte attraktiv gestalten. Einige Themenkreise wurden im Arbeitskreis auf ihre Eignung hin diskutiert. In nächster Zeit soll ein Leitfaden für solche Themen mit Literaturhinweisen, vorhandenen Datensätzen und Software erarbeitet werden. Hinweise auf solche Leuchtturmprojekte, die für die Schule der 10-18jährigen geeignet erscheinen sind gerne willkommen, ebenso ExpertInnen, die solche Patenschaften übernehmen, wie auch Anfragen aus der Lehrerschaft nach einer solchen Zusammenarbeit.

Folgende Typen von Projekten und darunter fallende Themenkreise wurden angesprochen; es werden gleich auch entsprechende Hinweise zur Literatur gegeben, die Fragestellungen werden nur angedeutet.

Experimente zum Vorführen

Geschmackstest (Dreieckstest - Können bestimmte Personen den Unterschied zwischen zwei Sorten geschmacklich erkennen?)

Benford-Gesetz (wie sind Anfangsziffern von veröffentlichten Zahlen verteilt?)

ASA: Informationsblatt der American Statist. Ass. zu Adopt a School

Humenberger, H.: Das Benford-Gesetz über die Verteilung der ersten Ziffern von Zahlen. In: Stochastik Schule 16(1996)3, 2-17.

Krämer, W.: Das Gesetz der abnormalen Zahl. In: Stochastik Schule 10(1990)3, 48-52.

Kunert, H.-J. e.a.: Ein statistisches Experiment mit Schülern auf Bevorzugung von Erfrischungsgetränken. In: Stochastik Schule 15(1995)3, 23-42.

Der Spiegel 47/1998, S. 228-229.

Talbot, M. u. Leonard, S.: Statistik der breiten Öffentlichkeit vorstellen. In: Stochastik Schule 11(1991)3, 4-7.

Schülerexperimente

Reaktionstests

Harmonie-Tests

Beschreibung des Verhaltens, Suche nach wesentlichen Einflußgrößen und Störgrößen.

Rouncefield, M. u. Holmes, P.: Schülerexperimente zum Vorzeichentest. In: Stochastik Schule 10(1990)3, 57-61.

Trauerstein, H.: Daten erheben, bearbeiten und auswerten - Erfahrungen mit einem Reaktionstest bei Schülern und Studenten. In: Stochastik Schule 15(1995)1, 13-34.

Wirths, H.: Ein Harmonietest - Die ersten Stunden in Stochastik. In: Stochastik Schule 18(1998)1, 5-16.

Explorative Studien

Bevölkerungswachstum

Industrialisierung Deutschlands

Die 100 größten Städte der Welt

Meteorologische Daten

Arbeitslosenzahlen / Zeitreihen

Scheidungsdaten

Demographische und historische Daten, betreffend Bevölkerungswachstum, Industrialisierung, Arbeitslosenzahlen etc. Vorhandene Dateien in Excel.

Borovcnik, M. u. Ossimitz, G.: Materialien zur Beschreibenden Statistik und Explorativen Datenanalyse. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky 1987.

Drew, D. u. Steyne, D.: Die 100 größten Städte der Welt - eine Studie über Ungleichheit. In: Stochastik Schule 16(1996)1, 31-40.

- FWU Inst. Film und Bild: Materialien zur Explorativen Datenanalyse und Statistik in der Schule (MEDASS) - Industrialisierung Deutschlands. München: FWU Inst. Film und Bild (mit Excel-Dateien).
- FWU Inst. Film und Bild: Materialien zur Explorativen Datenanalyse und Statistik in der Schule (MEDASS) - Bevölkerungsexplosion. München: FWU Inst. Film und Bild (mit Excel-Dateien).
- Kimber, A.: Die Arbeitslosenzahlen in Großbritannien. In: Stochastik Schule 13(1993)1, 41-48.
- Nordmeier, G.: "Erstfrühling" und "Aprilwetter". In: Stochastik Schule 9(1989)3, 21-42.
- Nordmeier, G.: Beiträge zur elementaren Zeitreihenanalyse. In: Stochastik Schule 13(1993)3, 21-41.
- Nordmeier, G.: Beiträge zur elementaren Zeitreihenanalyse - Teil 2. In: Stochastik Schule 14(1994)1, 47-53.
- Nordmeier, G.: Saisonbereinigte Arbeitslosenzahlen - Unterrichtssequenz für den 10. Schuljahrgang. In: Stochastik Schule 14(1994)3, 20-38.
- Nordmeier, G.: Saisonbereinigte Arbeitslosenzahlen - Unterrichtssequenz für den 10. Schuljahrgang - Teil 2. In: Stochastik Schule 15(1995)2, 4-26.
- ÖSTAT: Volkszählungsatlas - Ausgewählte Ergebnisse der Volkszählung, Häuser- und Wohnungszählung und Arbeitsstättenzählung 1991. Wien: ÖSTAT 1997.

Interviews zu intuitiven Vorstellungen von Wahrscheinlichkeit

Provokative Interviews, die übliche Fehlvorstellungen ansprechen und beseitigen helfen sollen

Auch als Gruppeninterviews.

- Borovcnik, M.: Stochastik im Wechselspiel von Intuitionen und Mathematik. Mannheim: Bibliographisches Institut 1992.
- Borovcnik, M.: Intuitive Vorstellungen von Wahrscheinlichkeit - Ergebnisse der schriftlichen Befragung von Studierenden. Klagenfurt: Univ. Klagenfurt.
- Borovcnik, M.: Intuitive Vorstellungen von Wahrscheinlichkeit - Ergebnisse der Interviews von Studierenden. Klagenfurt: Univ. Klagenfurt.
- Borovcnik, M.: Intuitive Vorstellungen von Wahrscheinlichkeit -Fragebogen. Klagenfurt: Univ. Klagenfurt.
- Hunt, N. u. Croucher, J.S.: Standard-Fehler. In: Stochastik Schule 16(1996)2, 25-28.
- Madsen, R.W.: Vorstellungen von Wahrscheinlichkeit bei Schülern der Sekundarstufen. In: Stochastik Schule 16(1996)2, 7-15.
- Noether, G.E.: Gedachte Zufallszahlen: Empfundene und wirkliche Zufälligkeit. In: Stochastik Schule 16(1996)2, 16-18.
- Traar, S.: Intuitive Vorstellungen zum Wahrscheinlichkeitsbegriff. Klagenfurt: Univ. Klagenfurt (Diplomarbeit).

Drei-Türen-Problem
Medizinische Diagnosen
Simpson-Paradoxon

- Boer, AIDS - Welche Aussagekraft hat ein "positives" Test-Ergebnis. In: Stochastik Schule 13(1993)2, 2-12.
- Borovcnik, M.: Stochastik im Wechselspiel von Intuitionen und Mathematik. Mannheim: Bibliographisches Institut 1992.
- Borovcnik, M.: Problemecke. In: Stochastik Schule 11(1991)3, 46-51.
- Klemisch, I.: Ein Einstieg über das Drei-Türen-Problem. In: Stochastik Schule 13(1993)1, 9-15.
- Künzel, E.: Über Simpsons Paradoxon. In: Stochastik Schule 11(1991)1, 54-62.
- Meyer, J.: Einfache Paradoxien der beschreibenden Statistik. In: Stochastik Schule 15(1995)2, 51-56.

Manipulation mit Grafiken

Analyse von Zeitungen
Typen der verzerrten Darstellung

- Borovcnik, M. u. Ossimitz, G.: Materialien zur Beschreibenden Statistik und Explorativen Datenanalyse. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky 1987.
- Krämer, W.: Wie lügt man mit Statistik? In: Stochastik Schule 11(1991)1, 3-24.
- Strick, H.-K.: Welcher Fehler steckt in der Graphik. In: Stochastik Schule 14(1994)2, 3-12.

Eigene Erhebung planen, durchführen, auswerten und interpretieren

Fernsehgewohnheiten
Hobbies
Freizeitverhalten

- Borovcnik, M. u. Ossimitz, G.: Materialien zur Beschreibenden Statistik und Explorativen Datenanalyse. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky 1987.
- Kröpfl, B.: Unterrichtseinheit "Fernsehgewohnheiten". In: Stochastik Schule 8(1988)3, 3-25.

Meinungsumfragen

Wie läuft eine Meinungsumfrage ab?
Was kann man aus dem Uni-Ranking des Standard ablesen?

Das Standard - Uni-Ranking 98. Broschüre der Ergebnisse. Klagenfurt: Univ. Klagenfurt.

Wahlprognosen und Wahlhochrechnung

Wie erfolgen Wahlprognosen und worin liegt ihre Problematik
Wie erfolgt eine Wahlhochrechnung

- Broukal, J.: And the winner is ... Wie im ORF Hochrechnung und Wählerstromanalyse laufen.
<http://sunsite.univie.ac.at/Austria/elections/broukal.html>
- Neuwirth, E.: Analyse der Nationalratswahl 1983 aus statistischer Sicht. In: Österr. Zeitschrift f. Politikwissenschaft 1983, Heft 3, 261-275.
- Neuwirth, E.: Was kann Mathematik zur Politischen Bildung beitragen?. Wien: Manuskript Univ. Wien 1989.
- Neuwirth, E.: Muß ein Wahlanalytiker auch Prozentrechnen können?
<http://sunsite.univie.ac.at/Austria/elections/meth01.html>
- Neuwirth, E.: Statistische Methoden für Wahlanalysen und Wahlprognosen.
<http://sunsite.univie.ac.at/Austria/elections/wahlstat.html>
- Neuwirth, E.: Mathematik und Wahlrecht oder was kann Mathematik zur politischen Bildung beitragen. <http://sunsite.univie.ac.at/Austria/elections/wahlstat.html>

Qualität

Qualität und ihre Rolle in technisierter Welt
Qualitätssicherungsmethoden
Kundenzufriedenheit

Fallstudien der Angewandten Statistik

Prinzipien und Probleme der Angewandten Statistik einschließlich Systemanalyse
Nachspielen von Projekten aus der Angewandten Statistik

- Borovcnik, M.: Modellfreie und modellgebundene Analyse von Daten. Klagenfurt: Manuskript 1991.
- Borovcnik, M. u. Göllles, J. Prinzipien und Probleme der Angewandten Statistik. Klagenfurt: Manuskript 1994.
- Borovcnik, M.: Fallstudien zur Angewandten Statistik. Klagenfurt: Manuskript 1994.
- Borovcnik, M.: Der Einfluß des Computers auf die Statistik-Ausbildung. 1994. In: H. Friedl (Hsg.): Was ist Angewandte Statistik, Grazer Mathematische Berichte Nr. 34. Graz: TU Graz, 9-20.
- Borovcnik, M.: Fallstudien in Angewandter Statistik - die Rolle von Systemanalyse und Computern in der Ausbildung in Statistik. Klagenfurt: Manuskript 1998.

e) Educational" Software

Der Arbeitskreis befaßt sich überdies intensiv mit Fragen rund um Educational Software. In den durchgeführten Unterrichtsexperimenten wurde ja, wie erwähnt, auf EXCEL zurückgegriffen. Hier eine professionelle Hilfe für LehrerInnen aufzubauen und anzubieten, wäre wünschenswert; auch wünschenswert ein verstärkter Gedankenaustausch über Möglichkeiten und Einschränkungen. Der Arbeitskreis bietet sich hier als Vermittlungs"büro" an, Hinweise und Anfragen sind

willkommen.

Neben EXCEL gibt es wenig, was rechte Freude bei Usern aufkommen läßt. Eine jüngere Diplomarbeit von Fiona Bauer bei Prof. Reichel, Evaluation von Teachware zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zeigt einige der Möglichkeiten auf. SPSS ist nach Einschätzung des Autors als menügeführtes Anwenderpaket durchaus ein Kandidat, jedoch haben sich Lernende durch den ganzen Wust von allen Methoden hindurchzufinden; eine echte Erschwernis in der Orientierung, welche die Bereitschaft, es zu verwenden, stark beeinträchtigt. Die abgespeckte Version von S plus, R, ist da, weil programmierorientiert, noch abschreckender. Der Einsatz von Derive, wie ihn Karl Fuchs vorschlägt (soll demnächst in Stochastik in der Schule erscheinen), führt eigentlich weg von der Statistik und Anwendungen und hin zu sinnvollen Programmieraufgaben, also zu einer Schwerpunktverlagerung, die gewünscht sein kann, aber sicherlich nicht im Sinne der hier vertretenen Akzentuierung von Anwendungen.

Richtige Educational Software im Sinne der didaktischen Erschließung komplexer Konzepte ist noch dünner gesät. Eigentlich das beste ist noch immer Bowman and Robinson; es illustriert einige Verteilungen, u.a. die Binomial- und Poisson-Verteilung, den zentralen Grenzwertsatz, den Transformationssatz für Wahrscheinlichkeitsdichten (eigentlich ein Substitutionssatz für Integrale und insoweit auch für die Analysis hilfreich), die Regressionsrechnung und einiges mehr. Es ist jedoch nur in einer MS-DOS-Version aus alter Zeit vorhanden, die Autoren, mathematische Statistiker, haben sich wieder ihren ursprünglichen Aufgaben zugewendet. Hier rächt sich auch, daß die Bielefelder Didaktik-Gruppe durch Reorganisation ihr ursprüngliches Projekt um die theoretische Konzeption einer Teachware für Stochastik aufgeben mußte; Rolf Biehler hat dazu schon vielversprechende Vorarbeiten geliefert. Ein neuer Stern am Himmel könnte Teach/Me Data Analysis sein. Damit hat sich der AK auseinander gesetzt und ebenso haben die Möglichkeiten von EXCEL entsprechende Beachtung gefunden, nicht zuletzt da E. Neuwirth, einer der Leiter des AK, absoluter Spezialist darin ist. Davon soll im folgenden noch berichtet sein.

Teach/Me Data Analysis - Software für den Einsatz in universitärer Lehre in Statistik

H. Lohninger von der TU Wien stellt das unter seiner Führung entstandene Software-Paket vor. Es stellt eine erste konkrete Implementierung von netzwerkgestütztem, interaktivem Unterrichtsmaterial dar. Das System ist unter Windows 95, 98 NT lauffähig und stellt ein Rahmensystem für Lehr- und Lernsoftware zur Verfügung. Beliebige, multimedial aufgearbeitete Inhalte können über Internet oder auch in einem lokalen Netz angeboten werden. Die einzelnen Lehrmodule können auch zu Kursen arrangiert werden, wobei gleichzeitig auch immer der Zugriff auf den gesamten Kursinhalt durch eine leistungsfähige integrierte Suchmaschine sichergestellt ist.

Das System befindet sich derzeit im Probetrieb. Es enthält ein interaktives Textbuch mit Links zu Grafiken und Datensätzen, einen Index, der auch Teile für einen Kurs gezielt zusammenstellen läßt. Ein Datenlabor, in dem man Daten, auch grafisch, analysieren kann, sowie, für

Kursleiter hilfreich, die Möglichkeit, Prüfungen über Internet zusammenzustellen und zu korrigieren. Die LeserInnen können die Vielfalt der Möglichkeiten selbst prüfen unter <http://www.vias.org/>

Klicken Sie dann Activities sowie Teach/Me Data Analysis und Sie sind im System. Hier bietet sich ein System an, das auf lange Sicht, gut und flexibel aufgebaut, die universitäre und nicht nur die universitäre Lehre (nicht nur) in Statistik revolutionieren wird.

Spreadsheets als Hilfe zu statistischem Verständnis

Hier wird der von E. Neuwirth im AK gehaltene Vortrag beschrieben: Software kann dabei helfen, Verständnis für statistische Begriffe zu entwickeln. Wenn es sich dabei um weit verbreitete Standardsoftware handelt, dann gibt es noch zwei weitere Vorteile:

- ▶ Die Lernenden haben die Software schon verwendet, kennen die Bedienung, und müssen daher nicht gleichzeitig mit Schwierigkeiten beim Erarbeiten der neuen Konzepte und der Bedienung der Software lernen.
- ▶ Das Arbeiten mit statistischen Begriffen wird vom Umgang mit spezieller Statistik-Software entkoppelt, Statistik ist also etwas, was man mit "jeder" Software und nicht nur mit spezielle Statistik-Software machen kann.

Im Bereich numerischer Berechnungen bietet sich aus diesen Gründen Spreadsheet-Software als nahezu ideales Hilfsmittel an. Spreadsheets erlauben es, direkt mit den Daten zu hantieren, die Tabelle selbst ist bereits ein ausgezeichnetes Paradigma für statistische Datenbestände.

Moderne Spreadsheetprogramme (wie Microsoft EXCEL) haben die wichtigsten statistischen Basisoperationen (Lage- und Streuungsmaße, Kontingenztafelanalyse, Normalverteilungsverfahren wie etwa Varianzanalysen usw.) bereits "eingebaut". Spreadsheets bieten auch ein neues Paradigma für den Umgang mit mathematischen Strukturen, beispielsweise kann man das Konstruktionsprinzip der Binomialverteilung unmittelbar mit dem Galton'schen Brett verbinden und numerische Strukturen etwas losgelöst von der algebraischen Formelschreibweise erläutern. Damit wird der Zugang zur statistischen Methodik für Schüler und Studenten mit weniger gutem Naheverhältnis zur klassischen mathematischen Schreibweise erleichtert.

Im AK zeigte Neuwirth an mehreren Beispielen die Umsetzung dieses didaktischen Konzepts. Ein Teil der Beispiele steht am World Wide Web unter <http://sunsite.univie.ac.at/Spreadsite> zur Verfügung.

4. Abschließende Bemerkungen

Die Aktivitäten von Stochastik in der Schule dürften eher bekannt sein, es sei nur darauf hinge-

wiesen, daß neuerdings einige Information auch im Internet stehen, und zwar unter:

<http://www.uni-klu.ac.at/stochastik.schule/>

Die Österreichische Statistische Gesellschaft befaßt sich mittlerweile also in zwei Arbeitskreisen mit Ausbildungsfragen: Arbeitskreis "Öffentlichkeit und Statistik" (AKOS) sowie Arbeitskreis Statistik in Bildung und Ausbildung (AKSIBA). Geplant ist ferner eine engere Zusammenarbeit zwischen dem Verein hinter der Lehrerzeitschrift Stochastik in der Schule und der ÖSG sowie der ROeS, der Region Oesterreich-Schweiz der Internationalen Biometrischen Gesellschaft, deren Deutsche Region sich auch in einem regen Arbeitskreis mit Ausbildungsfragen befaßt. Die Profession der Statistiker ist sich in der Zwischenzeit der Dringlichkeit der Förderung guter Ausbildung sehr wohl bewußt geworden. Die Relevanz nachhaltiger und guter Ausbildung steht außer Frage. Zusammenarbeit zwischen LehrerInnen und ExpertInnen ist ein vielversprechender Weg zur Entwicklung und Förderung einer statistischen Kultur. Dazu kann nur aufgerufen werden. In diesem Sinne ein Appell zur Eigenaktivität, womit sich der Kreis zu einer wichtigen Leitlinie der hier vorgestellten Bestrebungen schließt.

Literatur

Siehe Abschnitt 3.d