

teilungen sind

y'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P(Y=y')	0,163	0,181	0,243	0,173	0,104	0,057	0,032	0,019	0,012	0,007	0,005	0,003	0,001

y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P(Y=y)	0,217	0,290	0,207	0,124	0,068	0,038	0,022	0,014	0,009	0,006	0,003	0,002

Hier haben wir $E(Y') = 2,466$ (die erwartete Anzahl der von diesen Frauen geborenen Kinder), während (die erwartete Anzahl bei wenigstens einem Kind) $E(Y) = 2,946$ ist. Wenn \bar{X} benutzt wird, ist die additive Verzerrung $\frac{V(Y)}{E(Y)} = \frac{3,567}{2,946} = 1,211$ und damit $E(\bar{X}) = 4,157$. Dieser letzte Wert weicht allerdings sowohl von $E(Y')$ als auch von $E(Y)$ ab.

STATISTIK QUER DURCH DEN LEHRPLAN

DAPHNE E. TURNER

Übersetzt von H. Althoff

Das Projekt der Schulkommission für den Statistikunterricht hat immer auf der Forderung bestanden, daß alle Schüler im Alter von 11 bis 16 Jahren genügend Statistikunterricht bekommen sollten, um sie für das Leben in der Gesellschaft vorzubereiten. Zur Zeit begegnen Schüler der Statistik sporadisch in einer Vielzahl von Sachgebieten; nur wenige wählen Statistik als Prüfungsfach für das O-Level.¹⁾

Die allgemeine Abneigung gegen die Ausweitung des Statistikunterrichts ist ständig gewachsen - woher die Zeit nehmen in einem schon überfüllten Lehrplan? - und stieß beim Projektteam auf Verständnis. Was vielleicht von den meisten Lehrern nicht gesehen wird, ist der Umfang, in dem schon Zeit für Statistik in verschiedenen Fachbereichen verwendet wird. Wenn diese Zeit konstruktiver genutzt werden könnte, würden die Schüler zweifellos davon profitieren.

In einem Versuch, Schulen beim Erkennen des Problems zu helfen und den Weg zu einigen möglichen Lösungen aufzuzeigen, werden Lehrer, die an Fortbildungskursen des Teams teilnehmen, gebeten, bis zur nächsten Kurssitzung einen Fragebogen auszufüllen. Der Fragebogen enthält eine Prüfliste von verschiedenen statistischen Themen, und Lehrer unterschiedlicher Fachgebiete werden gebeten, ihn auszufüllen. Dies bedeutet, daß der Fragebogen vom Kursmitglied selbst oder auch von einem Kollegen der Schule ausgefüllt wird. Die Lehrer sollen das Schuljahr, in dem ein Thema gebraucht wird, und die Lernfähigkeit der beteiligten Schüler angeben. Sie werden auch gefragt, ob der betreffende Fachlehrer annimmt, daß die Schüler die in Frage

1) Examen, das etwa unserer Fachoberschulreife entspricht.

kommenden Techniken bereits kennen, weil sie diese schon früher gelernt haben (eventuell in anderen Fächern) oder ob er glaubt, sie von den ersten Grundlagen an unterrichten zu müssen. Wenn man sicherstellt, daß jeder Lehrer von der dem Kurs angeschlossenen Schule Einzelheiten von einem anderen Fachgebiet beiträgt, kann ein vernünftiges, wenngleich anfangs oberflächliches Bild vom Statistikerunterricht in dieser Schule erstellt werden.

Die Ergebnisse sind manchmal Überraschend und sicherlich von Schule zu Schule unterschiedlich. Beispielsweise wird in einer Schule den fähigeren Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht der 4. und 5. Klasse¹⁾ beigebracht, wie man Stabdiagramme, Piktogramme und Histogramme zeichnet, obwohl dies alle Schüler schon in den ersten drei Jahren im Mathematikunterricht gelernt haben. In einer anderen Schule wird die Erhebung von Stichproben im Geographieunterricht der 3. Klasse²⁾ benötigt. Es wird angenommen, daß die Schüler dies kennen; doch kein anderes Fach hat dies jemals erwähnt. Schüler der 4. Klasse werden im Fach Mathematik zwar über Fragebögen unterrichtet, aber Stichproben werden ausgelassen und damit vermutlich die Entscheidung, ob ein Fragebogen an die ganze Population oder nur an eine Stichprobe aus ihr auszugeben ist.

Dies mögen vielleicht nur unbedeutende Gesichtspunkte sein, aber ähnliche Dinge können auch in vielen anderen Schulen entdeckt werden, und wenn sie sich häufen, lassen sie beträchtliche Zweifel am inneren Zusammenhang des Statistikerunterrichts aufkommen, den die Schüler in unseren Schulen heute bekommen.

Zusätzlich zur Prüfliste auf dem Fragebogen werden die an diesen Kursen teilnehmenden Lehrer gebeten, solche behandelten Themen aufzuschreiben, die statistische Techniken verwenden. Sie werden auch gebeten, Unterlagen über den Stand der von den Schülern erwarteten Statistikenkenntnisse beizubringen, und zwar in Form von benutzten Lehrbüchern oder Prüfungsplänen

1) Entspricht bei uns den Jahrgangsstufen 9 und 10.

2) Entspricht bei uns der Jahrgangsstufe 8.

oder Prüfungsfragen.

Wenn Lehrer des Fortbildungskurses zur nächsten Sitzung kommen, sollen sie die Ergebnisse ihrer Untersuchungen mit denen von Lehrern anderer Schulen vergleichen. So können sie den Überblick, den sie von der Lage in ihrer eigenen Schule gewonnen haben, mit der Situation andernorts vergleichen. Sie sollen ihre Ergebnisse unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachten, einschließlich der unten aufgeführten, wo einige ihrer Stellungnahmen zusammengefaßt sind.

DIE PROBLEME BEIM AUSFÜLLEN DES FRAGEBOGENS.

Das Ausfüllen des Fragebogens verdeutlicht die Probleme, die verknüpft sind mit dem Versuch, die unterrichteten Gegenstände einzuordnen, und dem sich manchmal ergebenden Verlust von Details. Zweifel sind auch aufgetaucht hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Vollständigkeit einiger Antworten. Hauptsächlich handelt es sich jedoch bei den Problemen um solche der Verständigung. Kommentare haben einen Mangel an Verständnis bei den auf dem Formular benutzten Bezeichnungen offenbart, insbesondere die Unkenntnis von Fachausdrücken oder Abkürzungen wie R.P.I. für den Einzelhandelspreis-Index (Retail Price Index). Einigung auf eine gemeinsame Terminologie, wenigstens innerhalb einer Schule, würde hier zweifellos helfen.

ÜBERSCHNEIDUNGEN ZWISCHEN EINZELNEN FÄCHERN, WIE SIE BEIM VERGLEICH VON FRAGEBÜGEN AUS VERSCHIEDENEN FACHGEBIETEN INNERHALB DER GLEICHEN SCHULE AUFGETRETEN SIND.

Es kommen zahlreiche Wiederholungen vor. Die Naturwissenschaften, Geographie, Hauswirtschaftslehre, Biologie und Mathematik zeigen oft ein gemeinsames Interesse am Sammeln, Tabellieren und graphischen Darstellen von Daten, aber sie wollen vielleicht unterschiedliche Aspekte hervorheben. Histogramme werden häufig erwähnt, aber weiteres Nachfragen zeigt oft, daß dieser Begriff sehr ungenau verwendet wird, weil viele Stabdiagramme unkorrekterweise Histogramme ge-

nannt werden. Dies würde wieder auf ein Verständigungsproblem hinweisen. Zeitabhängige Kurven und Trendlinien sind in vielen Fachgebieten üblich, tauchen aber weniger häufig in der Mathematik auf.

THEMEN ODER GEGENSTÄNDE, DIE ZUR ALLGEMEINBILDUNG EINES SCHÜLERS GEHÖREN SOLLTEN, ABER ZWEIFELLOS NICHT UNTERRICHTET WERDEN.

Bei der Festlegung der Unterrichtsgegenstände ist ein gewisser Ermessensspielraum unvermeidlich, und die Unterschiede von Schule zu Schule scheinen recht groß zu sein. Lücken auf dem Fragebogen lassen nicht unterrichtete Gegenstände erkennen, aber die Liste enthält auch Gegenstände, die ohne Schaden für die Allgemeinbildung eines Schülers weggelassen werden könnten. Kursmitglieder müssen deshalb entscheiden, welche der nicht unterrichteten Gegenstände auf jeden Fall behandelt werden sollten. Es ist jedoch bemerkenswert, daß z.B. Gegenstände wie der Einzelhandelspreisindex und die Volkszählung normalerweise in nur wenig gewählten Wahlfächern behandelt werden und die Mehrheit der Schüler deshalb voraussichtlich zu der Zeit, wenn sie die Schule verlassen, keine Kenntnis davon hat.

GRÖßERE UNTERSCHIEDE IN DER BEHANDLUNG DER GEGENSTÄNDE, WIE SIE DIE UNTERSUCHUNG ERBRACHTE.

Feine Unterschiede sind bei dieser Art von Untersuchung schwierig zu erkennen, und die anschließende Durchsicht der Prüfungspläne offenbart nicht unerwartet, daß vieles von der Art und Weise der abgenommenen Prüfungen abhängt. Es ist klar, daß das, was gelehrt wird, fast ausschließlich durch das bestimmt ist, was geprüft wird. In einigen Geographieprüfungen sollen Schüler den Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten berechnen, während sie in Mathematik manchmal den von Kendall ausrechnen sollen. Dies mag sie leicht zu der Folgerung verleiten, daß der eine nur für geographische Daten und der andere für mathematische Daten geeignet ist. Was

passiert dann also, wenn sie eine mögliche Beziehung etwa in Biologie ermitteln sollen? Die Schüler befinden sich dann in einem Dilemma. Ist es "geographisch" oder "mathematisch" oder geht beides? Ob die Schüler in diesem Alter überhaupt beide Maße gegeneinander abwägen können, ist eine andere Sache. Offensichtlich ist die Befürchtung sehr begründet, daß Schülern nur beigebracht wird, wie das im Lehrplan Geforderte zu berechnen ist unter Anwendung irgendeines narrensicheren Rezeptes. Die Meinungen gehen von Gegenstand zu Gegenstand auseinander hinsichtlich des Umfangs, in dem den Schülern Gründe zur Benutzung besonderer Methoden bei verschiedenen Gegenständen gegeben werden sollten. Zweifellos spielt dabei die Fähigkeit der betreffenden Schüler eine wichtige Rolle. Es hat jedoch den Anschein, daß Lehrer dazu neigen, den Schülern in Statistik das "Wie" und nicht das "Warum" beizubringen.

LEISTUNGSERWARTUNGEN AN DIE DURCHFÜHRUNG, BELEGT DURCH DIE GELEISTETE ARBEIT ODER DIE PRÜFUNGSFRAGEN IN VERSCHIEDENEN SACHGEBIETEN.

Die Untersuchung der benutzten Lehrbücher und der Lehrpläne ist eine wesentlich zeitaufwendigere Arbeit als es die Zeit unseres Fortbildungskurses erlaubt. Dennoch ist sie aufschlußreich für Lehrer und liefert Material zum weiteren Nachdenken und Handeln. Allgemein wird die Ansicht vertreten, daß die Interpretation von Daten in den meisten Gebieten von Bedeutung ist, ausgenommen in der Mathematik, wo rechnerische Verfahren und die Darstellung von Daten für wichtiger gehalten werden. Auffällig ist auch bei einigen Gegenständen der Schwierigkeitsgrad vieler Fragen zur Dateninterpretation, dennoch bekommen die Schüler sehr wenig Unterricht in diesem wichtigen Gebiet. (Vielleicht bekamen auch ihre Lehrer sehr wenig Unterweisung.) Verfahren zur Vereinfachung von Tabellen, um zum Beispiel Trends oder logische Fehler aufzudecken, werden selten gelehrt. Es ist beinahe so, als ob man denkt, daß es für Schüler zweitrangig ist, Folgerungen aus tabellierten Daten zu ziehen.

FOLGERUNGEN, DIE SICH AUS DEN ERGEBNISSEN FÜR DEN STATISTIK-
UNTERRICHT EINER SCHULE ERGEBEN.

Zweifellos ist eine doppelte Behandlung eine Verschwendung von Schülerzeit, widersprüchliche Definitionen verursachen unnötige Verwirrung bei den Schülern und Versäumnisse können Schüler für das Leben außerhalb der Schule ungenügend vorbereitet lassen. Außerdem können falsche Annahmen über die Vorkenntnisse der Schüler auf Langeweile oder noch mehr Verwirrung hinauslaufen. Diese Tatsachen werden von allen Lehrern anerkannt, die an unseren Kursen teilgenommen haben. Das Ausfüllen der Fragebögen und die Untersuchung der Ergebnisse helfen den Lehrern zu erkennen, wo in einer Schule die Lage keineswegs zufriedenstellend ist. Sie sollen deshalb Vorschläge zur Verbesserung der Situation machen.

Bei den Kursteilnehmern gab es unterschiedliche Meinungen darüber, wo die Hauptverantwortung für den Unterricht in Statistik liegen sollte. Es herrscht jedoch allgemeine Übereinstimmung, daß die ideale Lösung darin besteht, einer Person (nicht unbedingt einem Mathematiker) die Verantwortung für die Koordination des Statistikuterrichts innerhalb einer Schule zu übertragen. Ihre Aufgaben sollten u.a. eine Bewertung der vorliegenden Situation und Diskussionen mit den betreffenden Lehrern sein. Sie hätte sicherzustellen, daß eine logische Reihenfolge in der Behandlung der Statistik an ihrer Schule gewährleistet wird und daß alle Schüler genügend statistische Ausbildung bekommen, um auf das spätere Leben vorbereitet zu sein. Wo diese Forderungen weitere Maßnahmen in der Schule erfordern, müßte sie für Übereinstimmung darin sorgen, wie dies am besten erreicht werden könnte. Dies ist zweifellos keine leichte Aufgabe; möglicherweise müssen Fachbereichsgrenzen überschritten und "heilige Kühe" geschlachtet werden. Solch eine Aufgabe würde einen beträchtlichen Aufwand an Zeit und Anstrengung erfordern. Wo es personelle Ausstattung und Zeitzwänge einer Person unmöglich machen, die Verpflichtungen eines Koordinators zu übernehmen, kann viel erreicht werden

durch Kooperation, Rücksprache und guten Willen unter den Mitgliedern des Lehrkörpers, besonders solchen aus verschiedenen Fachgebieten.