Anhang C - Statistik

Vorbemerkung:

Der empirischen (auf die Erfahrung bezogenen) Soziologie wird oft der Vorwurf gemacht, sie sei zu "mathematisch" und zu abstrakt. Die vorliegende Untersuchung ist in der Tat für Nicht-Wissenschafter sehr abstrakt und die vielen Zahlen und Berechnungen scheinen enorm kompliziert. Um auf die Gründe für diese Tatsache eingehen zu können, müssten aber wiederum eine Unzahl theoretischer Begriffe zur grundsätzlichen Voraussetzung und zu den Bedingungen von (wissenschaftlicher) Erkenntnis beigezogen werden. Zur Relativierung der "Starrheit" des mathematischen Rasters sei hier nur folgendes bemerkt:

Der Rückgriff auf die Mathematik ist deshalb von Nutzen, weil sie die einzige Sprache darstellt, die durchwegs logisch ist und zum vornherein keine Alltagsbedeutung aufweist. Erst indem sie interpretiert werden erhalten die mathematischen Begriffe eine Bedeutung. Die Resultate der Berechnungen sind ebenfalls bloss Ziffern und dienen als Platzhalter für eine Eigenschaft, eine Meinung, oder allgemeiner: für eine Information. In Zahlen umgerechnet werden diese mit der Absicht, sie besser miteinander vergleichen zu können. Danach müssen sie aber stets wieder auf ihre Bedeutung zurückgeführt werden, die prozentualen Häufigkeiten und die Korrelationen also wieder begrifflich gefasst werden. Dass trotzdem ein "Restanteil" an Abstraktheit verbleibt, lässt sich leider nicht vermeiden ...

Repräsentativität

Wie ist es überhaupt möglich, dass von 440 befragten Bielerinnen und Bielern auf die Grundgesamtheit (vgl. Anhang A) von 34'168 Personen geschlossen werden kann, die Meinungen der Befragten also auf diese Grundgesamtheit hochgerechnet werden können ?

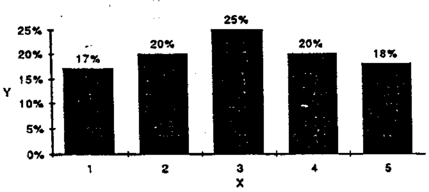
Dies kann nur insofern geschehen, als es sich bei den Ergebnissen nicht um exakte Angaben handelt, sondern lediglich um wahrscheinlichkeitstheoretische. Die Realität ist mittels wissenschaftlicher Methoden nur annäherungsweise erfassbar. Da die Bevölkerungsstichprobe *zufällig* gezogen wurde, also nicht eine bestimmte Gruppe von Menschen mit bestimmten Eigenschaften gegenüber anderen bevorzugt wurde, kann mithilfe der statistischen Voraussetzung der Normalverteilung die ***Irrtumswahrscheinlichkeit*** berechnet werden. Diese besagt, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, dass die Hochrechnungen von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit richtig, bzw. falsch ist. Diese Irrtumswahrscheinlichkeit "e" beträgt für die vorliegende Untersuchung -.4.7%< e >+4.7%, d.h. dass die hochgerechneten Resultate mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit höchstens +/- 4.7% von den "wirklichen" Werten abweicht. Wenn beispielsweise 66% der Befragten (= 289 Personen) bei der Frage F66 angeben, sich der Politik gegenüber am ehesten als 'ZuschauerIn' zu fühlen, dann liegt der wirkliche Anteil aller Bielerinnen und Bieler der Grundgesamtheit, die diese Antwort geben, mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit zwischen 61.3% (= 66% - 4.7%) und 70.7% (= 66% + 4.7%). In absoluten Zahlen ausgedrückt: Zwischen 20'945 (61.3%) und 24'157 (70.3%) Personen. Für die Hochrechnung werden die Anzahl der Befragten mit dem ***Faktor 77*** multipliziert. Dies ist allerdings nur dann sinnvoll, wenn die einzelne

Antwort von mindesten fünf Befragten überhaupt genannt wird. Bei weniger als 5 Nennungen ist die Wahrscheinlichkeit eines Fehlwertes (Falschangaben, technischer Fehler, usw.) zu gross, als dass noch auf die Grundgesamtheit geschlossen werden könnte.

Mittelwert und Streuung

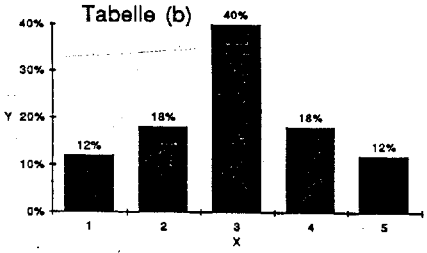
Werden die einzelnen Antworten zu den Fragen als Punkte auf einer Skala betrachtet (wie bei F50f), so kann aus den Häufigkeiten der einzelnen Skalenpunkte der ***Mittelwert*** berechnet werden Dieser kann sich aber auf unterschiedliche Weise ergeben

Tabelle (a)



Mittelwert: x=20/ Streuung: sd= 3.1

Tabelle (b)



Mittelwert: x=20/ Streuung: sd=11.6

Um die unterschiedliche Verteilung erfassen zu können, wird für jede Tabelle die ***Streuung*** (Standardabweichung) ermittelt. Die Werte der linken Tabelle (a) streuen bei gleichem Mittelwert (x=20) viel stärker als diejenigen bei der rechten Tabelle (b). Der Mittelwert von (a) ist also viel zufälliger als der rechte, der besser abgestützt ist und - bei genügend grossem Stichprobenumfang - nicht durch nur wenige zusätzliche Nennungen des Punktes '1' wesentlich verschoben werden kann. Die Wahrscheinlichkeit, dass der wirkliche Mittelwert in der Grundgesamtheit ebenfalls bei 20 liegt, ist bei (b) viel grösser als bei (a).

Werden nun zwei unterschiedliche Mittelwerte für die Stichprobe der Deutschschweizer und für diejenige der Romands festgestellt, dann kann dieser Mittelwertunterschied entweder zufällig sein oder nicht. Im zweiten Fall kann von einem signifikanten ("überzufälligen") Unterschied gesprochen werden; die beiden Sprachgruppen unterscheiden sich dann signifikant; die Mittelwertdifferenzen können nicht auf blossen Zufall zurückgeführt werden. Als Test für diesen Mittelwertunterschied wird der T-Test angewendet. Um die signifikanten von den nichtsignifikanten Ergebnissen trennen zu können, wird das ***Signifikanzmass "p"*** berechnet. "p" gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass ein Ergebnis nicht bloss auf Zufall zurückgeführt werden kann. Dieses Mass kann Werte zwischen 0.000 und 1.000 annehmen. Bei p --> 1.00 tendiert die Wahrscheinlichkeit, dass ein festgestellter Unterschied bloss zufällig sei, nach 100%, dass er signifikant sei hingegen nach 0%. Die Grenze, die zwischen signifikanten und nichtsignifikanten Unterschieden trennt, wurde bei p<0.050 (5%) festgelegt. Ein signifikantes p=.045 (auf die Wiedergabe des 0 vor dem Komma (Punkt) wird verzichtet) besagt, dass das Ergebnis zu 95.5% (=(1-p)x100) abgesichert ist.

Chi2 (Chi-Quadrat)

Sollen nicht nur die Mittelwerte, sondern überhaupt die Verteilungen zweier Merkmale (z.B. 'Amtssprache' und 'Sprache der Kindheit' [F1]) verglichen werden, dann wird der Messwert ***"chi2"*** berechnet. Dieser beurteilt die aufgrund der

Randsummen (der Antworttotale bei F1 und der Sprachgruppentotale bei der Amtssprache) erwartete Verteilung aller Antworten auf die einzelnen Zellen.

F1: In welcher Sprache aufgewachsen ? X Sprachgruppe

(in Prozenten)	Deutsch-schweizer	Romands	Total
einsprachig	239 (84%)	104 (70)	343(79%)
mehrsprachig	45 (16%)	44 (30%)	89 (21%)
Total	284 (100%)	148 (100%)	432 (100%)

Da viel mehr Deutschschweizer befragt wurden, ist schon deshalb anzunehmen, dass der grösste Teil derjenigen 343 Befragten, die einsprachig aufgewachsen sind, auch in ebendieser "Zelle" zu finden sei. Mit 239 Deutschschweizern zu 104 Romands ist dies auch wirklich der Fall.

Um diese Differenz auf ihre Signifikanz (sh. oben) hin zu prüfen, werden die Häufigkeiten in den vier Zellen mit den aufgrund der Randsummen erwarteten Werten verglichen. Sind die Differenzen zwischen den beobachteten und den erwarteten Werten gross, so resultiert ein hohes chi2 und ein signifikantes p. Im Gegensatz zum Signifikanzwert p, der immer zwischen 0.000 und 1.000 liegt, nimmt chi2 Werte zwischen 0.000 und ∞ (unendlich) an. Die verschiedenen chi2-Werte aus verschiedenen Tabellen können aber nicht direkt miteinander verglichen werden, da die Differenzen bei grösserem Stichprobenumfang und gleicher Signifikanz wächst, bei grösseren Tabellen (mit mehr Zellen) sich hingegen verringert. Die "Tabellengrösse" wird durch die Anzahl ***"Freiheitsgrade df"*** ("degrees of freedom") festgelegt und muss zum Vergleich der chi2-Werte aus zwei verschiedenen Tabellen von unterschiedlicher Grösse beigezogen werden.

Pearson`s r (Produktmomentkorrelation)

Dieser Korrelationskoeffizient stellt ein bedeutend handlicheres Mass zum Vergleich zweier Variablen dar als das soeben beschriebene chi2, weil es über der Tabellengrösse standardisiert ("geeicht") wird und in der Folge nur Werte zwischen -1.00 und +1.00 annehmen kann. Damit werden die Koeffizienten aus verschiedenen Korrelationen (d.h aus verschiedenen "Gegenüberstellungen", wie z.B. F21 versus Sprachgruppenzugehörigkeit) miteinander vergleichbar.

"r"entspricht mathematisch dem Produkt einer Multiplikation, so dass die Werte untereinander nicht addiert werden können: Der Abstand zwischen r=.14 und r=.16 ist bedeutend geringer als derjenige zwischen r=.55 und r=.57. Um dies zu veranschaulichen, werden die Koeffizienten quadriert. Bei r=.16 werden durch die Korrelation 2.56% der "gemeinsamen Varianz" "erklärt", bei r=.14 nur geringfügig weniger, nämlich 1.96%. Bei r=.55 werden 30.25% "erklärt", und bei r=.57 bereits 32.5%. Die Differenz zwischen r=.14 und r=.16 entspricht also einer Differenz von 0.6%, diejenige zwischen r=.55 und r=.57 einer solchen von 2.25%.

Weiter ist zu beachten, dass r im Gegensatz zu chi2 nur *lineare* Zusammenhänge erfasst, also keine extrem kurvenförmige Verteilungen. Der Korrelationskoeffizient gibt zugleich die Stärke eines linearen Zusammenhanges (der Betrag der "Steigung einer Geraden") an, als auch dessen positive oder negative Tendenz. Ein positives r entspricht einer mit zunehmender Grösse der Skalenpunkte aufsteigenden Gerade, ein negatives hingegen einer abfallenden. Zur Interpretation der Vorzeichen muss also die Anordnung der Werte auf der Skala berücksichtigt werden (vgl. die Erklärung zu Beginn des Kapitels 3.3).

Genaugenommen setzt die Anwendung von Pearson's r Skalen auf "Intervall-Niveau" voraus, bei denen die Skalenwerte geordnet sind (schwache-mittlere-starke Ausprägung), und die Differenz zwischen zwei nebeneinanderstehenden Ausprägungen immer gleich gross ist. Diese Voraussetzungen sind allerdings nur bei sehr wenigen Variabeln erfüllt, so etwa beim Einkommen oder beim Alter. Genaugenommen wird auch bei diesen Skalen das Intervallniveau lediglich unterstellt: Die Ausprägungen der Meinungen "wachsen" oder "verringern sich" vielleicht nicht linear mit dem Einkommen oder dem Alter der Befragten, sondern möglicherweise sprunghaft, so dass ein kritischer Punkt für einen Meinungsumschwung ausgemacht werden könnte, z.B. der Einstieg ins, oder der Ausstieg aus dem Berufsleben, oder der Aufstieg in eine höhere Einkommensklasse.

Da die meisten soziologischen Messdimensionen etwa zwischen ordinalem und intervallskalierten Niveau liegen dürften, ist der Korrelationskoeffizient von Pearson kein exaktes Mass. Für die Analyse wird er dennoch beigezogen, weil er im Vergleich zu den meisten "verteilungsfreien Verfahren" bedeutend handlicher ist.

Partialkorrelation

Aufgrund der unendlich vielfältigen gesellschaftlichen Realität lassen sich keine Variablen isoliert berachten. Alle sind sie vielmehr wie bei einem Netz miteinander verknüpft, und also meist gegenseitig voneinander abhängig. Um diese Komplexität einigermassen überschaulich zu machen, werden die eine Korrelation "störenden" Einflüsse ***"herauspartialisiert"***. Damit soll geprüft werden, ob bei drei (oder mehr) Variablen : eine (oder einige) die Korrelation der übrigen Variablen verändern, und wie stark diese Veränderung ist.

Das Problem besteht darin, dass eine Beziehung zwischen zwei Variablen (x,y) interpretiert wird, der Einbezug einer dritten Variable (z) diese Interpretation aber verändern kann. Um die Einflüsse der dritten Variable (z) kontrollieren zu können, wird diese mathematisch bei der Berechnung der Korrelation zwischen (x) und (y) konstantgehalten. Erweist sich die Korrelation (x <-> y) unter Kontrolle von (z) als bedeutend kleiner als ohne Partialkorrelation, dann kann auf eine ***Scheinbeziehung*** zwischen (x) und (y) geschlossen werden.

Literatur

BORTZ Jürgen: Lehrbuch der Statistik; Für Sozialwissenschafter, Berlin/Heidelberg/New York 1943.
CICOUREL Aaron V.: Methode und Messung in der Soziologie, 1964; dt.: Frankfurt a/M 1970.
FRIEDRICHS Jürgen: Methoden empirischer Sozialforschung, Opladen 1980.
HOFSTÄTTER Peter R., Dirk WENDT: Quantitative Methoden der Psychologie, Bd.1., Frankfurt 1974[4].

Statistische Quellen der vorliegenden Untersuchung

ETUDE SSR 1986 sur les radios locales en Suisse Romande, Berne 1986.
KURZINFORMATIONEN der Stadt Biel, Biel 1985.
STATISTIK FÜR DAS SCHULJAHR 1985/86, Schulamt Biel, Sept. 1985.
STATISTISCHER MONATSBERICHT, hg. vom Statistischen Amt Biel, Biel 1985.
STATISTISCHES CHRONIK der Stadt Biel, Biel 1985.
SRG LOKALRADIOSTUDIE 1986 - Deutschschweiz, Bern 1986.
VOLKSZÄHLUNGSDATEN der Erhebung 1980, Bundesamt für Statistik, Bern.