

B ist definiert:

$$B = \frac{\sum_i [S(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]^2}{\sum_i [S(x_i - \bar{x})^2] \sum_i [S(y_i - \bar{y})^2]} = \frac{S_{xy}^2}{S_{xx} S_{yy}}. \quad (10)$$

Für die praktische Auswertung lässt sich dieser Ausdruck selbstverständlich transformieren.

Deutung des Bestimmtheitsmasses:

Das Bestimmtheitsmass B gibt den Anteil der Streuung der abhängigen Veränderlichen y an, der sich aus der Variabilität der unabhängigen Veränderlichen x erklären lässt.

Aus dem Bestimmtheitsmass lässt sich durch einfache Operation der Korrelationskoeffizient gewinnen.

$$r = \sqrt{B}. \quad (11)$$

Prüfverfahren:

Vor allem für den Regressionskoeffizienten b ist zu prüfen, ob er wesentlich oder nur zufällig von Null verschieden ist, mit anderen Worten, ob die unabhängige Variable überhaupt einen Einfluss ausübt.

Soweit dieser kleine tour d'horizon. Für Details verweisen wir auf die Literatur, vor allem die Werke von Ezekiel und Fox, A. Linder und B. Ostle.

255 Qualitative Merkmale

Die Theorie der qualitativen Merkmale spielt auf dem Gebiet der Nachfrageanalyse eine wichtige Rolle. Sie soll daher später etwas eingehender behandelt werden. Da wir nun die Ergebnisse darstellen und erläutern, verweisen wir für die Theorie der qualitativen Merkmale auf die Literatur.

3 Die Ergebnisse aus den Wirtschaftsrechnungen 1963/64

31 Gesamtversicherung

Es ist leider so, dass mit 155 Wirtschaftsrechnungen die Ausgliederung der **Häufigkeitsverteilungen** nach Wohngebiet bzw. Beruf oder Grösse der Familie nicht sinnvoll ist. Wir geben die Verteilung nach Ausgabenstufen bzw. die kumulierten Häufigkeiten nur für alle 155 Familien; es lassen sich jedoch auch mit dieser geringeren Information wichtige Einblicke in die Ausgabenstruktur gewinnen. Man erkennt aus Tab. 411, dass der grösste Teil (89,7%) der bernischen (plus solothurnischen) Haushalte für alle Versicherungen insgesamt einen Betrag ausgibt, der zwischen 1000 und 3000 Franken liegt, wobei ein Schwerpunkt für die Ausgabenstufe 1500 bis 2500 Franken notiert werden kann. Etwas mehr als die Hälfte der Rechnungsführer (54,2%) tätigt Ausgaben in dieser Grössenordnung. Betrachten wir das Bild der kumulierten Häufigkeiten, so lässt sich aus der Anhangtabelle 411 ablesen, dass rund die Hälfte der Haushalte für alle Versicherungsarten weniger als Fr. 2000 ausgibt, rund drei Viertel (78,8%) bis Fr. 2500 und etwas mehr als 90% Ausgaben in der Höhe bis Fr. 3000 tätigen.

Welches ist die Wahrscheinlichkeit des «Kaufes» einer spezifischen Versicherung? Wir betrachten die entsprechenden Prozentwerte, d. h. den Anteil der Haushalte, welche die ins Auge gefasste Versicherung abgeschlossen hatten. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für die 155 bernisch-solothurnischen Haushalte:

Prozentanteil der versicherten Haushalte

Versicherungsart

Ausgaben für die aufgeführte Versicherungsart	Lebensversicherung	Pensions-/Hilfskasse	Krankenkasse	Andere Personenversicherungen	Sachversicherungen	Motorfahrzeugversicherung
Ja	94,8	75,5	99,4	94,8	98,7	26,5
Nein	5,2	24,5	0,6	5,2	1,3	73,5

Wie wir bereits weiter oben erwähnten, sind die Zahlen nicht repräsentativ für den ganzen Kanton. Gewisse Tendenzen darf man aber doch aus den Zahlen herauslesen. Mit Ausnahme der Motorfahrzeugversicherung sind die Prozentanteile der Haushalte, die eine Versicherung abschlossen, relativ hoch; am höchsten die Werte für Krankenversicherung und Sachversicherung (99,4% bzw. 98,7%), hoch auch für Lebensversicherung und andere Personenversicherungen mit nahezu 95%. Leider ist die Vermutung naheliegend, dass es sich hier um zu hohe Prozentwerte handelt. Familien, die über längere Zeit ein Haushaltungsbuch sauber und geordnet führen, gehören möglicherweise zu den Vertretern wohlgeordneter Lebensverhältnisse. Die Wahrscheinlichkeit, dass Leute dieser Kategorie sich gegen Risiken des Lebens durch den Abschluss einer Versicherung zu wappnen suchen, dürfte vielleicht über dem Durchschnittswert liegen.

Interessant sind die **Masszahlen** Durchschnitt, Streuung und Variabilitätskoeffizient (vgl. Tab. 412). Im Schnitt haben die untersuchten Haushalte in der Rechnungsperiode nahezu Fr. 2000 ausgegeben. Die mittlere quadratische Abweichung beträgt etwas mehr als Fr. 700. Für die einzelnen Versicherungsarten notieren wir erhebliche Unterschiede. So betragen die mittleren Ausgaben für Pensions- und Hilfskassen Fr. 604 bzw. Fr. 801, während die Sachversicherungen nur mit Fr. 57 bzw. Fr. 58 im Haushaltungsbudget figurieren. Ein bedeutendes Gewicht haben neben der Pensions- und Hilfskasse die Krankenversicherung mit durchschnittlich Fr. 426 bzw. Fr. 429, die Lebensversicherung mit Fr. 385 bzw. Fr. 407 sowie AHV und IV, für welche Budgetposition Fr. 337 aufgewendet wurde. Die Motorfahrzeugversicherungen stehen mit 71 Franken zu Buch (wenn wir alle Haushalte betrachten), machen aber Fr. 267 aus, sofern wir nur Motorfahrzeugbesitzer in die Berechnungen einbeziehen. Man wird bereits hier den Schluss ziehen, dass nicht alle Haushalte eine derartige Versicherung abschliessen. Wie die Durchschnitte, weisen auch die mittleren quadratischen Abweichungen eine ausgeprägt unterschiedliche Höhe auf. Absolut gross ist die quadratische Abweichung bei der Pensions- und Hilfskasse (Fr. 572 bzw. Fr. 525), ferner bei der Lebensversicherung (Fr. 252 bzw. Fr. 242). Interessanter als der Vergleich der absoluten Zahlen ist die Inbeziehungsetzung der Relativgrössen, d.h. der Variabilitätskoeffizienten. Wie wir weiter oben erläuterten, gibt die Höhe des Variabilitätskoeffizienten Aufschluss über die Dringlichkeit der Bedürfnisse. Die Anhangtabelle 412 liefert uns die Grundlagen für die nachstehende Rangfolge-Tabelle:

Versicherungsart	Variabilitätskoeffizient	
	Inklusive Haushalte*	Exklusive Haushalte*
Krankenversicherung	29,1	28,0
Sachversicherungen	49,1	46,6
Lebensversicherung	65,5	59,5
Andere Personenversicherungen	93,0	87,5
Pensions- und Hilfskassen	94,7	65,5
Motorfahrzeugversicherungen	194,4	52,8

* Haushalte ohne Ausgaben für die aufgeführte Versicherungsart.

Da die **Durchschnitte** und **mittleren quadratischen Abweichungen** bei Einschluss oder Weglassung der Haushalte ohne Ausgaben für die untersuchte Versicherungsart unterschiedliche Höhe haben, ergibt sich für beide Kategorien eine andere Rangfolge. Offensichtlich ist es aber doch so, dass Kranken- und Lebensversicherungen zu den Versicherungsarten gehören, deren «Kauf» dem Haushalt am dringlichsten scheint. Diese Schlussfolgerung ist unseres Erachtens vor allem bei der Krankenversicherung sinnvoll. Die Versicherungsart «andere Personenversicherungen» scheint den Haushalten nicht so wichtig zu sein. Bei der Position «Pensions- und Hilfskassen» ist die Berechnung des Variabilitätskoeffizienten insofern etwas problematisch, als es vermutlich nicht oft in der Entscheidungsfreiheit des Haushaltes steht, eine solche Versicherung abzuschliessen.

Der hohe Variabilitätskoeffizient der Motorfahrzeugversicherungen von 194,4 geht auf den relativ starken Anteil von Haushalten ohne Ausgaben zurück. Die Berechnungsart hat, wie dies bereits Allemann erwähnte, einen massgebenden Einfluss auf die Variabilitätskoeffizienten. Es wäre nun noch zu untersuchen, in welchem Rang der Variabilitätskoeffizient für Versicherungsausgaben im Rahmen der übrigen Ausgaben des Haushaltes steht. Wir haben auf diese Analyse verzichtet, in gleicher Weise auf Ausgliederung nach sozialer Stellung des Rechnungsführers.

Die Anhangtabellen 413.1 und 413.2 geben Auskunft über die **relative Bedeutung** der Versicherungsausgaben im Rahmen der totalen Ausgaben der bernischen Familien. Im oberen Teil der Tab. 413.1 stellt man fest, dass die regionalen Unterschiede nicht sehr gross sind, mit der einzigen Ausnahme

der Zahl für den «übrigen Kanton Bern», deren tieferer Wert möglicherweise durch die niedrigeren Einkommen erklärt werden kann. Die untere Hälfte der gleichen Tabelle zeigt die Wichtigkeit der einzelnen Versicherungsarten, wobei die Interpretation der Durchschnitte bereits gewisse Schlussfolgerungen vorweg genommen hat. Am höchsten ist der Anteil für Pensions- und Hilfskassen mit 30,3%. Es folgen dann in einer weiteren Gruppe mit ungefähr gleicher Bedeutung die Krankenversicherung (21,4%), die Lebensversicherung (19,3%) sowie AHV und IV mit 16,9%. Die anderen Personenversicherungen, die Sachversicherungen sowie die Motorfahrzeugversicherungen haben offensichtlich im Budget des Haushalts ein weniger grosses Gewicht.

Tab. 413.2 erläutert die regionalen Unterschiede. Wir messen dieser Aufstellung allerdings nicht allzu grosse Bedeutung bei, da für die Stadt Biel z. B. nur 23 Fälle verarbeitet wurden. Generell kann jedoch der Schluss gezogen werden, dass diese Gebietsunterschiede nicht allzu gross sind, mit der Ausnahme der Pensions- und Hilfskassen, wo der «übrige Kanton Bern» wesentlich tiefere Prozentsätze ausweist, bedingt durch die erheblich grössere Zahl der Familien ohne Ausgaben für diese Versicherungsart.

32 Lebensversicherung

Das Handwörterbuch für Sozialwissenschaften definiert die Lebensversicherung folgendermassen: «Die Lebensversicherung umfasst zahlreiche Versicherungsarten und -formen, deren Risiko in der ungewissen Dauer des menschlichen Lebens liegt.»

Die **volkswirtschaftliche Seite** der Lebensversicherung ist in der grossen Bedeutung für die Kapitalbildung zu erblicken. W. von Wartburg (a. a. O., S. 8) gibt an, dass im Jahr 1964 der Schweizer für Lebensversicherungen 1,162 Mrd Franken an in- und ausländische Unternehmungen bezahlte. In Tab. 47 (S. 49 des statistischen Handbuchs) gibt der gleiche Autor als Bestand der Kapitalversicherungen 1964 (Lebensversicherung) nicht weniger als 29,1 Mrd Franken an. Man darf ohne Übertreibung sagen, dass das Lebensversicherungsgeschäft in der Schweiz von ausgeprägter Wichtigkeit für die Volkswirtschaft ist.

Für den **Haushalt** liegt die Bedeutung der Lebensversicherung darin, dass sie nicht zuletzt die Familienmitglieder vor den materiell nachteiligen Folgen des vorzeitigen Ablebens des Ernährers sichern soll. Schliesslich muss die Prämienzahlung für Lebensversicherungen als Faktor der Sparbildung der Haushalte betrachtet werden. Die Autoren Gasser/Meyer haben diesen Aspekt des Lebensversicherungsgeschäfts in ihrer interessanten Monographie «Der schweizerische Kapitalmarkt» deutlich herausgearbeitet.

Betrachten wir nun die Ergebnisse der Wirtschaftsrechnungen unserer 155 Haushalte.

Vorerst die Interpretation der **Häufigkeitsverteilung** (Tab. 421). Nahezu neun Zehntel (89,6%) aller Haushalte geben Ausgaben für Lebensversicherungen im Betrage von Fr. 1 bis Fr. 799 an. Ungefähr zwei Drittel der gleichen Familien fallen in die Ausgabenstufe von Fr. 200 bis Fr. 600. Die Kumulativhäufigkeiten zeigen ein entsprechendes Bild. Nicht weniger als 84,5% der Haushaltungen bleiben mit ihren Ausgaben für diese Versicherungsart unter dem Betrag von Fr. 600.

Wir möchten das Problem der Wahrscheinlichkeit des Kaufes einer Lebensversicherung in Erinnerung rufen und führen noch einmal die entsprechenden Zahlen auf:

Ausgaben für eine Lebensversicherung	Anzahl Haushalte	Prozentanteil
Ja	147	94,8
Nein	8	5,2
Insgesamt	155	100,0

Die Tabelle zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit des Bestehens einer Lebensversicherung bei den analysierten Haushalten relativ hoch ist; sie beträgt 94,8%, d. h. nahezu 95%, wahrlich ein recht hoher Prozentsatz.

Die **Masszahlen** sind approximativ aus der Häufigkeitsverteilung ableitbar (vgl. Tab. 421, 2). Da nur 8 Haushalte keine Lebensversicherung abgeschlossen haben, liegen die beiden vergleichbaren arithmetischen Mittel nicht weit auseinander (Durchschnitt inklusive Nuller: Fr. 385; ohne Nuller: Fr. 407). Die mittlere quadratische Abweichung pendelt um Fr. 250, der Variabilitätskoeffizient erreicht den Wert von 65,5 bzw. 59,5.

Interessant ist die Abklärung der Frage, ob die durchschnittlichen Ausgaben pro Haushalt in den betrachteten Wohngebieten (Städte Bern und Biel, übriger Kanton Bern, Kanton Solothurn) voneinander verschieden sind. Anhangtabelle 422 lässt die Vermutung aufkommen, dass hier wesentliche Unterschiede vorhanden sein müssen. Wir ziehen das Instrument der Streuungszerlegung heran, um die Unterschiede zwischen den Durchschnitten zu prüfen (vgl. dazu auch Ziff. 253 oben).

In Kürze die **Theorie der einfachen Streuungszerlegung**:

Problemlage (vgl. auch oben):

Wir prüfen, welche der beiden Hypothesen

$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \dots = \bar{x}_j = \dots = \bar{x}_p$,
bzw.

$H_1: \text{Es bestehen wesentliche Unterschiede zwischen mindestens zwei Durchschnitten,}$

im vorliegenden Fall zutrifft; mit andern Worten wir prüfen, ob wesentliche Unterschiede in den durchschnittlichen Ausgaben für Lebensversicherungen der bernisch-solothurnischen Haushalte nach den vier definierten Wohngebieten bestehen.

Die **Problemlösung** gestaltet sich folgendermassen:

(1) Das **Schema der Ausgliederung**:

	Teilgesamtheiten						Insgesamt
	1	2	...	j	...	p	
Einzelwerte	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1p}	
	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2p}	
	\vdots	\vdots		\vdots		\vdots	
	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{ip}	
	\vdots	\vdots		\vdots		\vdots	
Summen	T_1	T_2	...	T_j	...	T_p	T
Zahl der Einzelwerte	n_1	n_2	...	n_j	...	n_p	n
Durchschnitte	\bar{x}_1	\bar{x}_2	...	\bar{x}_j	...	\bar{x}_p	\bar{x}

(2) **Zerlegung der Quadratsummen (SQ)**

Jeder Einzelwert im Schema der Ausgliederung kann nun geschrieben werden als:

$$x_{ij} = \bar{x} + (\bar{x}_j - \bar{x}) + (x_{ij} - \bar{x}_j), \quad (12)$$

d. h. jeder Einzelwert setzt sich aus der Summe folgender Faktoren zusammen:

1. Dem totalen Mittelwert \bar{x} ;
2. Der Wirkung des Wohngebietes $\beta_j = (\bar{x}_j - \bar{x})$, d. h. der **ursächlich** bedingten Streuung;
3. Der sogenannten **Grundstreuung**, d. h. der Streuung innerhalb der Teilgesamtheiten $e_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j)$.

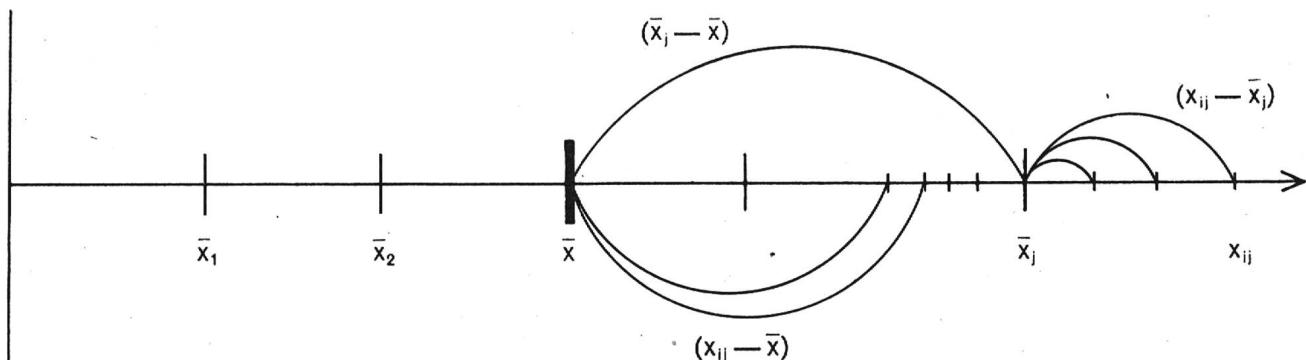
Somit ist für (12) auch zu setzen:

$$x_{ij} = \bar{x} + \beta_j + e_{ij} \quad \text{mit } i = 1, 2, \dots, n_j, \quad j = 1, 2, \dots, p. \quad (12a)$$

Aus (12) erhalten wir durch Umformung:

$$(x_{ij} - \bar{x}) = (\bar{x}_i - \bar{x}) + (x_{ij} - \bar{x}_i). \quad (13)$$

Ansatz (13) lässt sich durch nachstehende Graphik verdeutlichen:



Ziehen wir unser Beispiel zur Erläuterung dieses Sachverhalts heran, so ergibt sich folgendes:

	Wohngebiet				Insgesamt
	Stadt Bern	Stadt Biel	Übriger Kt. Bern	Kanton Solothurn	
Einzelwerte	343 449 208 . .	509 342 . .	201 274 334 376 .	697 404 428 . .	
Summen: Sx_i	14 906	9 640	17 502	17 737	59 785
Umfänge: n_i	42	23	55	35	155
Durchschnitte: \bar{x}_i	355	420	318	507	385

Ziehen wir Ansatz (12) heran, so lässt sich z. B. der Einzelwert 343 (Ausgaben eines bestimmten Haushalts für Lebensversicherung) darstellen als:

$$\begin{aligned} 343 &= 385 + (355 - 385) + (343 - 355) \\ &= 385 - 30 - 12 = 385 - 42 = 343. \end{aligned}$$

Für die Durchführung der Streuungszerlegung bilden wir nun

$$\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n [(\bar{x}_i - \bar{x}) + (x_{ij} - \bar{x}_i)]^2. \quad (14)$$

Daraus ergibt sich, wie leicht zu ersehen ist

$$\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2, \quad (15)$$

wobei wir setzen

$$\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 = SQ \text{ (insgesamt)},$$

$$\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = SQ \text{ (zwischen den Teilgesamtheiten)},$$

$$\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = SQ \text{ (innerhalb der Teilgesamtheiten)}.$$

Es ist also nach (15)

$$SQ \text{ (insgesamt)} = SQ \text{ (zwischen)} + SQ \text{ (innerhalb)}$$

bzw.

$$SQ(T) = SQ(Z) + SQ(I).$$

Natürlich ist auch

$$SQ(I) = SQ(T) - SQ(Z).$$

(3) Das führt uns zu folgendem

Schema der Streuungszerlegung:

Streuung	FG	SQ	DQ
Zwischen den Teilgesamtheiten	$p - 1$	$\sum_{j=1}^p (\bar{x}_j - \bar{x})^2 = A$	$s_I^2 = \frac{1}{p-1} A$
Innerhalb der Teilgesamtheiten	$n - p$	$\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 = B = C - A$	$s_{II}^2 = \frac{1}{n-p} B$
Insgesamt	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 = C$.

Für die praktische Auswertung werden die Ansätze A und C mit Vorteil umgeformt.

Als **Voraussetzungen** der Streuungszerlegung sind zu erwähnen:

1. Die Einzelwerte sollen normal verteilt sein;
2. Gleiche Streuungen für sämtliche Teilgesamtheiten;
3. Die x_{ij} sollen stochastisch unabhängig sein.

Einige angelsächsische Autoren vertreten jedoch die Auffassung, das Prüfverfahren sei «fairly robust».

(4) F-Test:

Das Schema der Streuungszerlegung liefert uns die Werte s_I^2 und s_{II}^2 ; wir verwenden sie für den F-Test;

$$F = \frac{s_I^2}{s_{II}^2} = \frac{DQ \text{ (zwischen)}}{DQ \text{ (innerhalb)}}$$

(5) Entscheidungsprozess:

Als **Entscheidungskriterium** gilt schliesslich:

Entscheidungsgrundlage:

$$F \geq F_{P; n^*}$$

Entscheid:

Die Hypothese H_0 ist zu verwerfen, d. h. es bestehen wesentliche Unterschiede.

$$F < F_{P; n^*}$$

H_0 ist anzunehmen, d. h. die Unterschiede sind nur zufälliger Natur.

Für unsere Wirtschaftsrechnungen erhalten wir folgende Ergebnisse (inklusive Haushalte ohne Ausgaben für Lebensversicherung):

Streuung	FG	SQ	DQ
Zwischen	3	829 034	276 345
Innerhalb	151	8 983 900	59 496
Insgesamt	154	9 812 934	.

Der F-Test ergibt:

$$F = \frac{276\,345}{59\,496} = 4,645 \quad \text{mit } \begin{cases} n_1^* = 3 \\ n_2^* = 151 \end{cases} \quad \text{FG,}$$

$F_{0,01}$ ist ungefähr 3,85, somit

(6) Folgerung

$F > F_{0,01; 3,151}$: Die Hypothese H_0 ist zu verwerfen, d. h. es bestehen wesentliche Unterschiede in den durchschnittlichen Ausgaben der Haushalte nach Wohngebieten.

Es kann also gefolgt werden, dass die Ausgliederung nach den vier Wohngebieten sinnvoll war.

Untersuchen wir noch die Variabilitätskoeffizienten für die vier Gebiete. Am höchsten ist diese Zahl für die Stadt Biel (79,0 bzw. 74,4), am tiefsten für den übrigen Kanton Bern sowie für Solothurn. Allgemein gesehen scheint er für die Städte grösser zu sein als in den mehr ländlichen Gegenden.

Über die **relative Bedeutung** der Ausgaben für Lebensversicherung gibt Anhangtabelle 423 Auskunft. Im Rahmen der Gesamtausgaben spielt dieser Posten keine überaus grosse Rolle (der durchschnittliche Anteil beträgt 2,40%), hingegen ist er massgebend beteiligt am totalen Budget für Versicherungsausgaben (durchschnittlicher Anteil: 19,3%). Der Wert für die Stadt Bern liegt etwas tiefer als bei den anderen Gebieten. Es könnte selbstverständlich zweckmässig sein, eine mehrfache Streuungszerlegung durchzuführen, mit den Ausgliederungsgrössen Einkommen, Kinderzahl und vielleicht auch dem Beruf. Wir verzichten auf diese Analyse. Hingegen möchten wir doch die Bedeutung der Einflussfaktoren Einkommen und Familiengrösse etwas näher abklären; wir tun dies mit Hilfe der Korrelationsrechnung. Die Auswertung wurde teilweise auf dem Elektronenrechner GAMMA 30 mit einem Programm von Herrn Dr. H. Riedwyl durchgeführt.

Verwendete **Variable**:

x = Wirkliche Einnahmen in Franken (unabhängige Variable);

y = Ausgaben des Haushaltes für Lebensversicherungen in Franken (abhängige Variable).

Es sei also

$$y = f(x). \quad (16)$$

Die Berechnungen führen wir für alle Haushalte (insgesamt) durch sowie einzeln für Familien mit 3, 4, 5, 6 und mehr Personen. Wir nehmen vorerst an, der Zusammenhang sei linearer Natur und setzen:

$$y = a + b x. \quad (17)$$

Um Ergebnisse auf etwas breiterer Basis zu erhalten, haben wir Haushalte der Städte Basel und Zürich sowie 43 Familien von Basel-Land eingeschlossen. Der Computer liefert uns folgende Resultate:

Haushalt Typ (Kopfzahl)	n	Wirkliche Einnahmen pro Haushalt Fr.	Durch- schnittliche Ausgaben für Lebens- versicherung Fr.	b	B	r
Total	373	17 053	359	0,020 647	0,0639	0,253 (***)
3-Kopf	79 ¹	16 182	310	0,010 402	0,0233	0,153 (***)
4-Kopf	159	17 059	364	0,028 418	0,1074	0,328 (***)
5-Kopf	84	17 532	420	0,015 737	0,0298	0,173 (***)
6-Kopf u. m.	51	17 592	315	0,018 019	0,0754	0,275 (-)

¹ Ein 2-Personen-Haushalt eingerechnet

Sämtliche Werte sind mit einer Wahrscheinlichkeit von $P = 1\%$ gesichert, mit Ausnahme der Resultate für 6-Kopf-Familien.

Im Rahmen der untersuchten Einnahmen-Variation (Fr. 9800 bis Fr. 32 000) lassen sich die Ergebnisse in bezug auf die Regressionskoeffizienten derart interpretieren, dass mit **Erhöhung der wirklichen**

Einnahmen um Fr. 1000 die Ausgaben für Lebensversicherungen im Durchschnitt um 20 Fr. zunehmen.

Den verschiedenen Haushaltstypen müssen unterschiedliche Regressionskoeffizienten zugeordnet werden. Es stellt sich hier sofort die Frage der Parallelität, d. h. ob die einzelnen Regressionskoeffizienten nach Haushaltstyp wesentlich oder nur zufällig voneinander verschieden sind. Wir haben mit einem t-Test geprüft, ob die zwei Regressionskoeffizienten für 3-Kopf- und 4-Kopf-Haushalte wesentlich voneinander verschieden sind. Die Frage muss verneint werden; sie sind nur zufällig voneinander verschieden. **Man darf Parallelität zwischen den beiden Regressionsgeraden annehmen** (mit den entsprechenden Folgerungen).

Die arithmetischen Mittel der Ausgaben für Lebensversicherung lassen die Vermutung aufkommen, dass – ceteris paribus – mit steigender **Kopfzahl** die Ausgaben ansteigen, mit grosser bzw. sehr grosser Familie infolge des Einkommenseffektes dann aber wieder abnehmen.

Fassen wir die Ergebnisse der Regressionsanalyse (alle Haushalte) noch kurz zusammen:

(1) Regression

Niveauparameter $a = 6,478$
Regressionskoeffizient $b = 0,020\ 647$

Mittelwerte:

Wirkliche Einnahmen: Fr. 17 053
Ausgaben: Fr. 359

Regressionsgleichung:

$$Y = 359 + 0,020\ 647 (x - 17\ 053)$$

bzw.

$$Y = 6,478 + 0,020\ 647 x.$$

(2) Bestimmtheit

$$B = 0,0639,$$

d. h. nur 6% der Variabilität der Ausgaben für Lebensversicherungen lassen sich aus der Streuung der wirklichen Einnahmen mittels linearer Regression erklären.

Korrelationskoeffizient:

$$r = 0,253.$$

(3) Streuungszerlegung

Problem: Ist die Regression gesichert zu einem bestimmten Sicherheitsgrad (P %)?

Diese Problemlage führt zur Streuungszerlegung (vgl. u. a. A. Linder, a. a. O., S.157):

Streuung	FG	SQ	DQ
Auf der Regression	1	$\sum_i (Y_i - \bar{y})^2 = A$	$s_1^2 = A$
Um die Regression	$n - 2$	$\sum_i (y_i - \bar{Y}_i)^2 = B$	$s_2^2 = \frac{1}{n-2} B$
Insgesamt	$n - 1$	$\sum_i (y_i - \bar{y})^2 = C$.

Wir bilden dann das Verhältnis F der beiden Durchschnittsquadrate (DQ) und erhalten folgenden F-Test:

$$F = \frac{DQ \text{ (auf der Regression)}}{DQ \text{ (um die Regression)}} = \frac{s_1^2}{s_2^2},$$

Freiheitsgrade: $n_1^* = 1$; $n_2^* = n - 2$.

Entscheidungskriterium:

$F > F_{P; n_1^*, n_2^*}$: Regression gesichert für Sicherheitsgrad von P %.

Ergebnisse:

$$s_1^2 = 1\,694\,938,1$$

$$s_2^2 = 66\,947,4$$

$$F = \frac{1\,694\,938,1}{66\,947,4} = 25,317 \quad \text{mit } \begin{cases} n_1^* = 1 \\ n_2^* = 371 \end{cases} \quad F_{0,001} \sim 11.$$

Folgerung:

$$F > F_{0,001; 1,371}, \text{ d. h. } 25,317 > 11.$$

Die Regression ist also unter Berücksichtigung einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % gesichert.

Wesentlich von Null verschieden sind auch:

- Der Regressionskoeffizient b, d. h. die unabhängige Variable (wirkliche Einnahmen) hat einen gesicherten Einfluss auf die abhängige Variable (Ausgaben für Lebensversicherung).
- Bestimmtheitsmaß B und Korrelationskoeffizient (r).

(4) Vertrauengrenzen und Streuung der Regressionswerte Y.

Es wäre naheliegend, auf Grund der zahlenmäßigen Ergebnisse eine Extrapolation vorzunehmen. Wir sind jedoch der Auffassung, dass hier Vorsicht geboten ist, da uns jegliche Anhaltspunkte über das Ausgabeverhalten von Haushalten mit hohen und sehr hohen Einkommen fehlen. Es dürfte zudem das Phänomen der Sättigung in Erscheinung treten, so dass eine Extrapolation mit Hilfe linearer Regression zu vollständig falschen Resultaten führen könnte.

(5) Einkommens- (Einnahmen-) Elastizität

Die Einkommenselastizität definiert sich als das Verhältnis der relativen Veränderung der Ausgaben (y) zur relativen Veränderung der wirklichen Einnahmen (E), also

$$\boxed{\varepsilon_E = \frac{dy}{dE} \frac{E}{y}} \quad (18)$$

Bei beiden Variablen handelt es sich um monetäre Größen. Die Grenzneigung zur Ausgabe hat – alle Haushalte in Rechnung gestellt – folgenden Wert:

$$b = 0,020\,647.$$

Wir berechnen die Elastizität für das durchschnittliche Jahreseinkommen (= wirkliche Einnahmen) sämtlicher Haushalte.

Es ist:

$$\bar{E} = 17\,053.$$

Das ergibt für die Einkommenselastizität der Ausgaben für Lebensversicherung einen Wert von:

$$\underline{\varepsilon_E = 0,98 \sim 1,0.}$$

Die Elastizität ist also im Schnitt ungefähr der Einheit gleichzusetzen, d. h. die Erhöhung der wirklichen Einnahmen um 1 % hat ein Anwachsen der Versicherungsausgaben um ebenfalls 1 % zur Folge. So weit die Elastizität bei linearer Regression.

Wir haben für die Aufstellung der Regressionsgleichung lineare Abhängigkeit angesetzt. Möglicherweise wäre eine andere Form vorzuziehen. Mit Hilfe entsprechender Prüfverfahren (F-Test) kann man überprüfen, ob lineare Regression zulässig ist. Sollte ein nichtlinearer Ansatz bessere Ergebnisse zeitigen, hätte das Konsequenzen für die Höhe der Einkommenselastizität.

33 Pensions- und Hilfskassen

Die Anhangtabelle 431 (Häufigkeitsverteilung) zeigt, dass rund drei Viertel der Haushalte weniger als Fr. 1000 in eine Pensions- bzw. Hilfskasse einbezahlt, wobei ein Viertel (24,5%) überhaupt keiner Kasse angehört.

Die Masszahlen (Tab. 432) zeigen unterschiedliche Werte für die einzelnen Wohngebiete. Sowohl Mittelwerte wie mittlere quadratische Abweichungen und Variabilitätskoeffizienten zeigen für die vier Gebiete erhebliche Unterschiede. Betrachten wir z. B. den unteren Teil der Tab. 432 (Haushalte ohne Ausgaben für Pensions- und Hilfskassen nicht eingeschlossen), so lässt sich feststellen, dass die durchschnittlichen Beiträge in der Stadt Bern die Höhe von rund Fr. 1000 erreichen, für die Haushalte des übrigen Kantonsgebietes jedoch nicht ganz die Hälfte, d. h. Fr. 471 ausmachen. Bei nahezu gleicher Streuung beider Vergleichsgebiete ergeben sich entsprechende Differenzen bei den Variabilitätskoeffizienten.

Kurz einige Worte zur Bedeutung der Ausgaben für Pensionskassen. Der Anteil dieser Beiträge erreicht nahezu vier Prozent des Gesamtbudgets. Für die Stadt Bern liegt die Relativzahl erheblich über dem Durchschnitt. Im Rahmen der totalen Versicherungsausgaben machen diese Kassenbeiträge nahezu einen Dritt (30,3%) aus, für die Haushalte der Stadt Bern sogar 40,5%.

34 AHV und IV

Es kann hier nicht der Ort sein, auf die gesetzlichen Grundlagen von AHV und IV einzutreten. Wir verweisen auf die diesbezüglichen Gesetze und Vollzugsverordnungen (vgl. z. B. BG vom 20. Dezember 1946 – AHVG – und zugehöriger Vollzugsverordnung vom 31. Oktober 1947).

Die Häufigkeitsverteilung (Tab. 441) unserer Haushalte zeigt eine starke Besetzung der Klasse mit einer Ausgabenstufe von Fr. 300 bis Fr. 399. Der Prozentanteil der Haushalte dieser Gruppe macht nahezu die Hälfte (44,5%) aller Familien aus. Nur drei Haushalte zahlen mehr als Fr. 500 Beiträge. Die durchschnittlichen Einzahlungen erreichen etwas mehr als Fr. 300. Der Anteil der AHV- und IV-Beiträge belastet das Haushaltbudget mit rund 2%.

35 Krankenversicherung

Die neueste Statistik über die vom Bunde anerkannten Krankenkassen und Tuberkulose-Versicherungsträger des Jahres 1964 (Bern 1966, Bundesamt für Sozialversicherung) enthält einige interessante Informationen über die Krankenkassen. Ende 1964 waren 1019 Krankenkassen vom Bunde anerkannt. Insgesamt waren nahezu 4,7 Millionen Personen für Krankenpflege überhaupt versichert. Dies macht den relativ hohen Prozentsatz von 80% der totalen Wohnbevölkerung der Schweiz aus. Die Ausgaben sämtlicher Kassen erreichten 1964 den bedeutenden Betrag von 846 Mio Franken (vgl. Tab. 12 der erwähnten Krankenkassenstatistik). Diese Zahlen verdeutlichen die Tatsache, dass die Krankenversicherung in der Schweiz eine wichtige Rolle spielt.

Kehren wir nun zu unseren Wirtschaftsrechnungen bernischer Haushalte zurück (vgl. Anhangtabellen 451 bis 453). Die kumulierten Häufigkeiten machen klar, dass die überwiegende Zahl der Haushalte nicht mehr als Fr. 700 für die Krankenkassenbeiträge ausgibt, wobei wir eine Konzentration auf die Ausgabenstufen von Fr. 200 bis Fr. 600 feststellen. Nicht weniger als 91,7% aller Haushalte fallen in diese Kategorie.

Was die Wahrscheinlichkeit des Bestehens einer Krankenversicherung anbetrifft, so gilt:

Ausgaben für Krankenversicherung	Anzahl Haushalte	Prozent- anteil
Ja	154	99,4
Nein	1	0,6
Insgesamt	155	100,0

Fast alle Rechnungsführer verzeichnen in ihren Büchern Ausgaben für Krankenversicherung. Im Durchschnitt geben die analysierten Haushalte Fr. 426 bzw. Fr. 429 für diese Versicherungsart aus.

Die Variabilitätskoeffizienten sind durchwegs klein, was auf eine hohe Dringlichkeit der Krankenversicherung schliessen lässt. Es scheint, dass der Schweizer die Bedeutung dieser vor allem für Familien mit niedrigem Einkommen und grosser Kinderzahl äusserst wichtigen Versicherungsart richtig einschätzt. Die Masszahlen zeigen regionale Unterschiede, die jedoch nicht sehr akzentuiert ausfallen.

Anhangtabelle 453 enthält die Informationen über die Bedeutung der Ausgaben für Krankenversicherung. Die finanzielle Krankenvorsorge beansprucht im Mittel 2,66% der Jahresausgaben, nicht weniger als 21,4% oder rund einen Fünftel des Versicherungsbudgets.

Wir haben eine einfache lineare Regression für die Abhängigkeit der Versicherungsausgaben (y) von den wirklichen Einnahmen (x) gerechnet. Wir erhielten folgende Ergebnisse (373 Haushalte; also inkl. Zürich und Basel):

Regressionsgleichung:

$$Y = 331,7 + 0,004\,942 x.$$

Der Einfluss der unabhängigen Variablen (wirkliche Einnahmen) ist für $P = 5\%$ gesichert. Die Ausgliederung nach Kopfzahl ergab keine signifikanten Resultate.

Kombinieren wir die Merkmale Einkommen (= wirkliche Einnahmen) und Familiengrösse (= Kopfzahl), so ergibt sich für die 155 bernisch-solothurnischen Haushalte folgendes Bild der durchschnittlichen Ausgaben:

**Durchschnittliche Ausgaben in Franken pro Haushalt
nach Einkommenshöhe und Familiengrösse**

Wirkliche Einnahmen	Familiengrösse (Anzahl Personen pro Haushalt)				Total
	Fr.	3	4	5	
bis 14 999	349	414	419	362	392
15 000+	403	448	447	482	444
Insgesamt	381	439	436	425	426

Man erhält den Eindruck, dass bei Familien mit tieferem Einkommen (bis Fr. 15000) die Ausgaben für Krankenversicherung mit zunehmender Kinderzahl ansteigen, dass aber in kinderreichen Haushalten (vier oder mehr Kinder) die Aufwendungen wieder abnehmen, da möglicherweise andere Ausgaben ansteigen (z. B. Nahrung). Bei den Familien mit höherem Einkommen lässt sich ein kontinuierliches Ansteigen der durchschnittlichen Ausgaben mit wachsender Kinderzahl feststellen. Die Resultate einer Streuungszerlegung zeigen allerdings, dass die Hypothese verschiedener Durchschnitte für unterschiedliche Familiengrösse verworfen werden muss.

36 Andere Personenversicherungen

Definitionsgemäss fallen unter die Position «andere Personenversicherungen» solche, welche nicht bereits in den Rubriken Lebensversicherung, Pensions- und Hilfskassen, AHV und IV sowie Krankenversicherung enthalten sind. Es betrifft dies vor allem:

- Unfall- und Arbeitslosenversicherung;
- Versicherungen für Dritte;
- Familienhaftpflicht, u. a.

Bereits die Häufigkeitsverteilung (Tab. 461) zeigt, dass die für derartige Versicherungen aufgewendeten Beträge relativ unbedeutend sind. Die arithmetischen Mittel in Tab. 462 bestätigen diese Aussage; im Mittel des Kantons geben die Haushalte nur Fr. 114 bzw. Fr. 120 aus. Die mittleren quadratischen Abweichungen erreichen nahezu die Mittelwerte, so dass die Variabilitätskoeffizienten ungefähr die Einheit bzw. 100% erreichen, was die Vermutung der sekundären Bedeutung dieser Versicherungsart bestätigt. Schliesslich ergänzt Anhangtabelle 463 die gemachten Aussagen; der Anteil der Ausgaben erreicht nur 0,71% des Totalbudgets bzw. 5,71% des Versicherungsbudgets.

37 Sachversicherungen

«Die Sachversicherung ist eine auf Sachen bezogene Schadenversicherung. Der Eintritt ihrer Wirkung – der Versicherungsfall – ist verknüpft mit einem Schadenereignis» (vgl. E. Rychen, Sachversicherung, Bern 1963, S. 9). Wie bereits erwähnt, fallen unter diesen Versicherungszweig vor allem die Feuerversicherung, Versicherung gegen Einbruch und Diebstahl (ED) sowie Glas-, Fahrraddiebstahl-, Schmuck-, Skiversicherung usw. Die Feuerversicherung ist wohl die älteste und bedeutendste Branche der Sachversicherung, mit den Untergruppen Versicherung des beweglichen Gutes sowie Gebäudeversicherung. Die Mobiliarversicherung ist im Kanton Bern obligatorisch.

Leider sind die Ausgaben der Haushalte nicht unterteilt, so dass nur die ganze Gruppe Sachversicherungen analysiert werden kann. Die Häufigkeitsverteilung (Tab. 471) zeigt – wie bei der Gruppe «andere Personenversicherungen» –, dass die Ausgaben nicht grosse Beträge erreichen. Über 90% (91,0%) der Haushalte geben Fr. 20 bis Fr. 100 für Sachversicherungen aus. Nur 9 Haushalte oder 5,8% der Rechnungsführer bezahlen mehr als Fr. 100 Prämien. Hingegen ist zu erwähnen, dass nahezu alle Familien irgendeine Sachversicherung abgeschlossen haben. Nur 1,3% der Haushalte glauben, derartige Risiken nicht versichern zu müssen. Tab. 472 zeigt durchschnittliche Ausgaben, die verhältnismässig tief liegen (Fr. 57 bzw. Fr. 58). Die Variabilitätskoeffizienten sind nicht sehr hoch, was doch auf die Dringlichkeit der Sachversicherung schliessen lässt. Über die relative Bedeutung gibt Anhangtabelle 473 Auskunft. Sowohl im Rahmen der Gesamtausgaben, wie auch gemessen am Versicherungsbudget, spielen die Auslagen für die wirtschaftlich nicht unbedeutende Sachversicherung eine untergeordnete Rolle.

38 Motorfahrzeugversicherungen

Mit dem Aufkommen des Motorfahrzeugs hat diese Versicherungsart rasch eine Bedeutung erreicht, die nicht unterschätzt werden darf.

Die Häufigkeitsverteilung (Anhangtabelle 481) lässt sofort erkennen, dass hier wesentliche Unterschiede zu den anderen Versicherungsarten bestehen. Einmal springt der relativ hohe Anteil der Haushalte ohne Motorfahrzeugversicherung (im folgenden MFV genannt) in die Augen:

Wahrscheinlichkeit des «Kaufes» einer Motorfahrzeugversicherung

Ausgaben für MFV	Anzahl Haushalte	Prozent-anteil
Ja	41	26,5
Nein	114	73,5
Insgesamt	155	100,0

Da in unserer Statistik die Haushalte mit hohem Einkommen fehlen, wundert uns die Feststellung der kleinen Wahrscheinlichkeit eines Abschlusses nicht; in den nächsten Jahren könnte dies jedoch mit zunehmender Motorisierung anders werden.

Interessant dürfte in diesem Zusammenhang die Abklärung der Frage sein, ob die Berufsart einen Einfluss auf das Bestehen einer MFV habe. Eine Auszählung ergab folgende Resultate:

Beruf	Motorfahrzeugversicherung		Total
	Ja	Nein	
Beamte	20	41	61
Arbeiter	21	73	94
Total	41	114	155

Wir berechnen für diese Vierfeldertafel den χ^2 -Wert und erhalten:

$$\chi^2 = \frac{55\ 614\ 155}{26\ 800\ 716} = 2,075,$$

$$\chi^2_{0,05} = 3,841 \quad \text{mit } n^* = 1 \text{ FG.}$$

Folgerung:

$$\chi^2_{0,05} < \chi^2_{0,05}$$

Es besteht also keine Abhängigkeit.

Dies wundert uns nicht sehr, da sich andere Einflussfaktoren – vor allem das Einkommen – als bedeutsamer für die Anschaffung eines Motorfahrzeuges erweisen dürften. Eine Mehrfeldertafel mit der Abhängigkeit Gebiet/MFV ergibt ebenfalls einen χ^2 -Wert, der nicht gesichert ist.

Etwas bessere Ergebnisse zeitigt die Abhängigkeit Einkommen/MFV:

Einkommen (wirkliche Einnahmen) Fr.	Motorfahrzeugversicherung		Total
	Ja	Nein	
– 14 999 (tief)	9	44	53
15 000 + (mittel)	32	70	102
Total	41	114	155

Der χ^2 -Wert beträgt 3,713, ist also grösser als der Tabellenwert von 10%: $\chi^2_{0,10} = 2,706$; $\chi^2 > \chi^2_{0,10}$, d. h. wir können für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% folgern, dass eine Abhängigkeit besteht. Die Theorie und Anwendung der Vier- und Mehrfeldertafeln wird später gegeben; wir verweisen auf die Literatur.

Tab. 482 zeigt sehr deutlich die unterschiedlichen Werte der Masszahlen bei Berechnung mit oder exklusive Einschluss der Haushalte ohne Ausgaben für MFV. Sowohl Mittelwerte wie Variabilitätskoeffizienten weichen stark voneinander ab.

Anhangtabellen 483.1 bzw. 483.2 lassen deutlich erkennen, dass das Haushaltbudget durch Abschluss einer Motorfahrzeugversicherung stärker belastet wird.

39 Zusammenfassung

Für jede Versicherungsart wurde die Häufigkeitsverteilung, wurden Masszahlen (Durchschnitt, mittlere quadratische Abweichung und Variabilitätskoeffizient) sowie Anteilwerte für die Beurteilung der relativen Bedeutung der einzelnen Versicherungsarten im Rahmen der Gesamt- bzw. Versicherungsausgaben des Haushaltes berechnet. Die Lebensversicherung haben wir mit Hilfe von Streuzerlegung und Korrelationsrechnung etwas eingehender analysiert, da uns hier die Anwendung dieser Verfahren zweckmässig erschien. Bei der Motorfahrzeugversicherung hat ein χ^2 -Test (Vierfelder-, Mehrfeldertafel) sich als nützlich erwiesen.

Es lässt sich feststellen, dass für die einzelnen Versicherungsarten sowohl unterschiedliche Häufigkeitsverteilungen, Masszahlen und Anteilwerte in Rechnung gestellt werden müssen. Für gewisse Ausgaben lassen sich Abhängigkeiten vom Einkommen (= wirkliche Einnahmen), Wohngebiet, Beruf sowie – nicht eindeutig – von der Familiengrösse feststellen.

Es wäre abschliessend der Wunsch und das Ziel zu formulieren, in späteren Jahren eine umfangreichere Stichprobe im strengen Sinne der Definition durchzuführen. Die besseren und eingehenderen Auswertungen dieses interessanten Grundlagenmaterials würden sicher den Aufwand lohnen.