



Der Beitrag 1980
ist jetzt fällig
OeS 270 - SFr 45
Zahlschein liegt
in dieser Nummer

S'kommt ein Vögel geflogen
setzt sich nieder auf mein Fuss
hat ein Zetterl im Schnabel
von der "Schatzmeisterin" ein Gruss

"ROeS-Nachrichten", Mitteilungsblatt der Region Oesterreich-Schweiz
No. 8 der Internationalen Biometrischen Gesellschaft

Bulletin de la Région Austro-Suisse de
la Société Internationale de Biométrie

Redaktion : F.H. Schwarzenbach

Zum Inhalt	Seite
Mitteilungen der Redaktion	2
Vorstand der ROeS (Adressen)	3
Stand der ROeS-Mitglieder am 1.1.1980	3
Schwanengesang des abtretenden Präsidenten	3
Interregionales Biometrisches Kolloquium, München, 17.-20.3.1980	4
Mitgliederversammlung der ROeS, Interlaken, 27.9.79.	6
Protokoll (L. Havelec)	7
Mutationen : - Neue Mitglieder	11
- Adressänderungen	12
- Todesfälle	12
Nachruf : Prof. Dr. Eduard Batschelet, 1914-1979 (H.R. Schwarz)	13
Preis-Silbenrätsel im Doppel	16
Literaturdienst	19
Buchbesprechung: H. Riedwyl (1979) "Graphische Gestaltung von Zahlenmaterial" . .	20
<u>Biometrische Hausapotheke</u>	
"Altes Gericht nach neuem Rezept" (Linder/Berchtold) .	21
Gedanken zu Beginn des neuen Jahres	32

Mitteilungen der Redaktion

- 1) Für jede Nummer der ROeS-Nachrichten benötigen wir einen wissenschaftlichen Beitrag für die Rubrik "Biometrische Hausapotheke". Benützen Sie unser Mitteilungsblatt als Publikationsorgan und senden Sie Ihre Beiträge an den Redaktor Dr. F.H. Schwarzenbach, Lärchenstrasse 21, CH-8903 Birmensdorf.
Die Arbeiten können in deutsch, französisch oder englisch eingereicht werden. Separata können kostenlos abgegeben werden, sofern die Bestellung gleichzeitig mit der Einsendung des Manuskriptes erfolgt.
 - 2) Mit dem beiliegenden Einzahlungsschein bitten wir Sie um Ueberweisung Ihres Mitgliederbeitrages für 1980 :
Ordentliche Mitglieder OeS 270.- SFr 45.-
Associate members OeS 90.- SFr 15.-
- Erledigen Sie dies bitte möglichst rasch - Sie beglücken damit die Schatzmeisterin und sind ausserdem zur Teilnahme am Preis-Silbenrätsel berechtigt!

Vorstand der ROeS (Adressen)

Präsident : Univ. Doz. Dr. P. Bauer Institut für med. Statistik
und Dokumentation
Sekretärin : Frau Dr. L. Havelec Schwarzspanierstrasse 17
A - 1090 Wien

Schatzmeisterin : Frl. M. Schneeberger Gruppe Biometrie, ETH
Clausiusstrasse 50
CH - 8092 Zürich

Stand der ROeS-Mitglieder am 1.1.1980

	Oesterreich	Schweiz	Ausland	Total
Regular members	52	125	9	186
Associate members	3	9	4	16
Sustaining members	-	3	-	3
Firmen	-	3	-	3
	55	140	13	208

SCHWANENGESANG DES ABTRETENDEN PRAESIDENTEN

Die Zeit ist voll, die Zeit ist um,
es wechselt das Präsidium
ich ziehe mich vom Amt zurück
und wünsche Peter Bauer Glück:
Viel Glück zum Amt mit hoher Würde -
man trägt nicht schwer an seiner Bürde.

Kaum stehst du oben auf der Leiter,
so dreht das Rad der Zeit schon weiter:
Du wirst verdankt, dann kannst du gehn
der nächste will auch oben stehn.

F.H. Schwarzenbach

Steckbrief

des Interregionalen Biometrischen Kolloquiums
München 1980

Trägerschaft :

Deutsche Region und Region Oesterreich/Schweiz der
Internationalen Biometrischen Gesellschaft

Adresse der Organisatoren :

Dr. W. Köpcke, Institut für Med. Informationsverarbeitung,
Statistik und Biomathematik,
Marchioninstr. 15, D-8000 München 70 Tel.(089) 7095-4490

Tagungsleiter :

Prof. Dr. med. K. Ueberla, Institut für Med. Informations-
verarbeitung, Statistik und Biomathematik,
Marchioninstr. 15, D-8000 München 70 Tel.(089) 7095-4491

Hotelreservation (so rasch als möglich) :

Landeshauptstadt München Fremdenverkehrsamt,
Postfach, D-8000 München 1 Tel.(089) 2391237-8

Tagungsgebühr :

DM 40.- einzahlbar auf Deutsche Bank München,
Konto Nr. 5 716 014, Bankleitzahl 700 700 10
Sonderkonto "Biometrisches Kolloquium München 1980"

Anmeldung : Bis 15.2.1980 an Dr. W. Köpcke

Beginn des Kolloquiums :

Montag, 17. März 1980, 10.00 Uhr

Abschluss des Kolloquiums :

Donnerstag, 20. März 1980, 17.00 Uhr

Ueber die Grenzen hinweg

Wir sind nach München eingeladen. Der Gründe gibt es genug, denn :

- München ist eine Reise wert
- München muss man gesehen haben
- München hat ein Oktoberfest

Das sagen uns die Prospekte der Reiseveranstalter. Was sie aber
verschweigen, weil das Wort "Biometrie" in ihrem Vokabular fehlt,
das soll auch noch gesagt sein :

Vom 17.-20. März 1980 findet im Klinikum Grosshadern München unser
Interregionales Biometrisches Kolloquium statt, das gemeinsam von
der Deutschen Region und der ROeS getragen wird :

- als Anlass der fachlichen Weiterbildung
- als Forum der Begegnung
- als Woche mit einigen Quentchen Gemütlichkeit

Wir sollten nicht fehlen, denn :

- das Programm bietet fachliche und gesellschaftliche
Anziehungspunkte
- die Organisation unter Leitung der Herren Prof. Dr. K. Ueberla
und Dr. W. Köpcke läuft auf hohen Touren
- nach dem harten Winter kann ein kleiner Ausflug über die
Grenzen Wunder wirken.

Zögern Sie nicht mit der Anmeldung!

Mitgliederversammlung ROeS
Donnerstag, 27.9.1979, 15.15 Uhr

Ort : Parkhotel Mattenhof, Interlaken

Anwesend : 37 Mitglieder

Traktanden :

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Begrüssung | F.H. Schwarzenbach |
| 2. Protokoll der Mitgliederversammlung 1977 in Krems | F.H. Schwarzenbach |
| 3. Jahresbericht des Präsidenten für die Zweijahresperiode 1977/78 | F.H. Schwarzenbach |
| 4. Jahresrechnung 1977/78 | M. Schneeberger |
| 5. Revisorenberichte 1976/78 | V. Scheiber
W. Berchtold |
| 6. Jahresbeitrag 1980/81 | M. Schneeberger |
| 7. Berichte der ROeS-Vertreter in den Gremien der IBS | P. Bauer, W. Berchtold, H. Riedwyl |
| 8. Bericht der Basler Sektion (BBS) | R. Schläpfer |
| 9. ROeS-Nachrichten | L. Havelec |
| 10. Interregionales Seminar München 1980 und finanzielle Beteiligung der ROeS | F.H. Schwarzenbach |
| 11. Wahlen | F.H. Schwarzenbach |
| - Präsident : P. Bauer (neu) | |
| - Sekretär : L. Havelec (bisher) | |
| - Kassier : M. Schneeberger (bisher) | |
| - Revisoren : P. Hackl (neu)
W. Berchtold (bisher) | |
| 12. Seminar 1981: Tagungsort Bad Ischl | P. Bauer |
| Organisator G. Puchwein | |
| 13. Seminar 1981: Anregungen zur Thematik | P. Bauer |
| 14. Varia | F.H. Schwarzenbach |

Anträge des Vorstandes

- zu 6: Jahresbeiträge 1980/81 Ordentliche Mitglieder OeS 270.- SFr 45.-
Associate members OeS 90.- SFr 15.-
- zu 10: Interregionales Seminar München - Finanzielle Beteiligung der ROeS
- Die Mitgliederversammlung der ROeS erklärt sich im Grundsatz bereit, im Rahmen ihrer beschränkten finanziellen Mittel einen angemessenen Beitrag an die Deckung des mutmasslich zu erwartenden Fehlbetrages zu leisten.

- Sie beauftragt ihren Rechnungsrevisor Dr. W. Berchtold, in Zusammenarbeit mit den örtlichen Organisatoren, nach Möglichkeiten zur Einsparung von Kosten und zur Erschliessung zusätzlicher Einnahmen zu prüfen.
- Sie ermächtigt den Beirat, sich bei Vorliegen der Schlussabrechnung des Interregionalen Seminars 1980 an der Deckung eines allfälligen Fehlbetrages zu beteiligen (Kostenteilung zwischen der Deutschen Region und der ROeS im Verhältnis der Mitgliederzahlen am 1.1.1980), wobei eine vom Beirat zu bestimmende Limite nicht überschritten werden darf. Die Limite wird nach Genehmigung der Schlussabrechnung des ROeS-Seminars 1979 und in Kenntnis des Budgets für das Seminar 1981 festgesetzt.

Protokoll

Zur Mitgliederversammlung wurde obenstehende Traktandenliste ausgegeben. Das Protokoll dient als Ergänzung.

Herr W. Maurer wird mit Akklamation zum Stimmenzähler bestimmt.

Zu 3. Jahresbericht : Nach dem Jahresbericht des Präsidenten wird Herr Hüsler als 203. ROeS-Mitglied begrüsst. Die Tagung in Interlaken hat 121 Teilnehmer (incl. Referenten) erzielt.

Zu 4. Jahresrechnung : Die in den ROeS-Nachrichten veröffentlichten Abrechnungen für die Jahre 1977-78 werden durch Akklamation genehmigt.

Zu 6. Jahresbeitrag : Die Festsetzung der Jahresbeiträge (sie bleiben unverändert) wird einstimmig angenommen.

Zu 7. Berichte :

- a) Herr Bauer gibt einen Kurzbericht über seine Tätigkeit als Council member (keine besonderen Ereignisse).
- b) Herr Berchtold berichtet über die Tätigkeit der Finanzkommission der IBS : Es gab zwei Anträge:
 - Wegen der steigenden Kosten für die Herausgabe der Biometrics wurden die Abgaben an die IBS etwas erhöht. Ein weiterer Antrag auf Erhöhung ist bald zu erwarten.
 - Es gab organisatorische Veränderungen. Durch Anschluss an die ASA wurde der Versand der Biometrics zentralisiert und nach Washington verlegt.
- c) Herr Riedwyl berichtet über die Redaktionskommission der Biometrics, dass es bisher nur eine Umfrage gegeben hat.

- d) Herr Thöni berichtet, dass ein Vorschlag diskutiert wurde, von den Autoren Zuschüsse für Druckkosten zu verlangen ; dieser Vorschlag wurde abgelehnt.
- e) Herr Wohlzogen fragt, ob eine Reaktion auf den Brief von Prof. Linder und Prof. Le Roy betreffend die Gestaltung der Biometrics erfolgt sei. Herr Schwarzenbach antwortet, dass keine Reaktion erfolgte, dafür aber Herr Riedwyl in die Kommission gewählt wurde. Herr Riedwyl macht den Vorschlag, das Schreiben erneut an den Präsidenten der Kommission zu senden. Dieser Vorschlag wird angenommen. Es wird weiter erwähnt, dass Schreiben auch in deutscher Sprache abgefasst werden können.

Zu 8. BBS: Herr Schläpfer berichtet (Herr Ferner ist entschuldigt) über die Aktivitäten der BBS in den letzten 2 Jahren. Wichtigste Punkte: Mitgliederstand: 92, 6 Beitritte, 1 Austritt.
Veranstaltungen: 12 Kolloquien, 2 Frühjahrskurse.

Finanzielles: Herr Schwarzenbach bittet, den Dank der ROeS für die Unterstützung des Seminars in Interlaken an die Vertreter der drei grossen Firmen in Basel weiterzuleiten und stellt den Antrag, die BBS für die nächsten 2 Jahre von der 10%-Abgabe zu befreien. Herr Wohlzogen beantragt jedoch, keinen Präzedenzfall zu schaffen, da diese Abgabe einstimmig beschlossen worden ist. Da die Debatte ergibt, dass dieser Betrag niemals eingezogen worden ist, zieht Herr Wohlzogen den Antrag zurück. Es wird beschlossen, bezüglich der 10%-Klausel einen Antrag in der nächsten Mitgliederversammlung anzubringen. Der Antrag auf Verzicht der 10%-Abgabe für die nächsten 2 Jahre wird dann einstimmig angenommen.

Zu 9. ROeS-Nachrichten: Der Redaktion (Frl. Schneeberger und Herrn Schwarzenbach) wird für ihre Bemühungen gedankt. Herr Wohlzogen stellt die Frage, ob im Rahmen der Literaturdokumentation Manuskripte der bei ROeS-Seminaren gehaltenen Vorträge auch für Nichtmitglieder zur Verfügung stehen. Manuskripte sind auf Anfrage bei Frl. Schneeberger erhältlich (siehe 14. Varia). Es wird beschlossen, eine Liste sämtlicher Referate der bisherigen Seminare zu erstellen. Herr Hackl regt an, in den ROeS-Nachrichten zusätzlich ein Veranstaltungsprogramm von einschlägigen Tagungen im deutschsprachigen Raum zu veröffentlichen. Auch der französische Sprachraum soll mit-

einbezogen werden. Weiter wird diskutiert, ob die ROeS-Nachrichten regelmässig erscheinen sollen, es bleibt jedoch bei der bisher geübten Auflage in unregelmässigen Abständen je nach Anfall wichtiger Neuigkeiten und nach Möglichkeit seitens der Redaktion. Die Finanzierung stellt dank der niedrigen Druckkosten und der unentgeltlichen Arbeit der Redaktion kein Problem dar. Herr Hackl schlägt vor, auf dem Wege über Stellenausschreibungen bzw. Inserate Geldquellen für die Druckkosten zu erschliessen.

Zu 10. Interregionales Seminar München 1980: Herr Schwarzenbach stellt fest, dass bezüglich der Programmgestaltung erreicht wurde, dass zeitlich die Hälfte des Programms nach "ROeS-Manier" gestaltet wird. Anschliessend entwickelt sich eine heftige Diskussion über die von der Deutschen Region verlangte Defizitgarantie seitens der ROeS (siehe Traktandenliste unter Anträge des Vorstandes zu 10.) Hierbei wird festgestellt, dass die Priorität der ROeS-Seminare bei Finanzierungsquellen gewahrt bleiben muss (Flühler), dass eine allfällige Deckung entsprechend dem Verhältnis der Mitgliederzahlen beider Regionen erfolgen soll (Schläpfer) und dass eine Obergrenze angegeben werden muss (E. Wohlzogen).

Herr Schwarzenbach stellt den Antrag, als weiteren Punkt hinzuzufügen, dass ein allfälliger Ueberschuss im gleichen Zahlenverhältnis aufzuteilen sei.

Herr Lengauer schlägt vor, das Thema Ueberschuss wegzulassen. Die Abstimmung ergibt 12 ja-Stimmen für den Antrag Schwarzenbach und 16 ja-Stimmen für den Antrag Lengauer. Der Vorschlag, bei den ursprünglichen 3 Punkten zu verbleiben wird dann einstimmig angenommen.

Zu 11. Wahlen: Herr Bauer erklärt sich bereit, das Amt des Präsidenten für die nächsten 2 Jahre (ab 1.1.1980) zu übernehmen. Herr Hackl ist bereit, als Nachfolger von Herrn Scheiber zweiter Rechnungsprüfer zu werden. Sekretärin, Schatzmeisterin und erster Rechnungsprüfer bleiben weiterhin im Amt.
Alle Aemter werden einstimmig durch Akklamation bestätigt.

Zu 12. Seminar 1981: Der neugewählte Präsident übernimmt den Vorsitz. Herr Adam plädiert für Linz als Tagungsort. Herr Puchwein hat jedoch bereits einschlägige Vorarbeit geleistet und Verhandlungen mit Bad Ischl geführt. Dort verfügt das Kurhotel über die notwendigen technischen Einrichtungen und bietet auch die Möglichkeit zur Unterbringung eines Teiles der Teilnehmer. Auch dieser Tagungsort wird von Herrn Adam akzeptiert.

Bad Ischl wird einstimmig als nächster Tagungsort bestimmt. Als Termin wird einstimmig die Woche vom 28. September bis 2. Oktober 1981 festgelegt.

Zu 13. Anregungen zur Thematik: Rege Beteiligung der Mitglieder sichert eine Fülle von Anregungen. Es wird beschlossen, den Titel "Aktuelle biometrische Methoden in Naturwissenschaft und Medizin" beizubehalten.

zu 14. Varia:

- 1) Publikation von Tagungsunterlagen: 2 Exemplare aller Referate, die bei Bedarf kopiert werden können, sollen bei Frl. Schneeberger aufliegen. An eine Drucklegung ist nicht gedacht. Anweisungen bezüglich der Unterlagen ergehen an die Referenten.
- 2) Herr Bauer ersucht, von der Betrauung seiner Person mit weiteren Funktionen für die nächste Tagung abzusehen.
- 3) Herr Schwarzenbach weist darauf hin, dass Herr Prof. Linder in Kürze seinen 75. Geburtstag feiert.
- 4) Der neugewählte Präsident richtet seinen Dank an die Veranstalter des Seminars Interlaken 1979.

Schluss der Versammlung : 17.30 Uhr

Wien, 13.11.1979

sig. L. Havelec

Neue Mitglieder

Cruz-Orive, Luis-M., Dipl. Stat., Ph.D., Anatomisches Institut der Universität Bern, Bühlstrasse 26, Postfach 139, CH-3000 Bern 9

Fields of Application: Biology, Engineering, Medicine, Public Health.
Methodological Techniques: General, Sampling, Design of experiments, Research in statistical methods, Theory, Others.
Activities: Research, Professional Consulting.

Goldsmith, Sylvia, Dipl. Math., Bernoullistr. 8, CH-4056 Basel

Fields of Application: Medicine, Public Health, Psychology, Business.
Methodological Techniques: General, Design of experiments, Research in statistical methods, Theory.
Activities: Research.

Hörler, Elsbeth, Dipl. Phys. ETH, Georg-Kempferstr. 25, CH-8046 Zürich

Fields of Application: Biology, Engineering, Medicine, Public Health, Physical Science.
Methodological Techniques: Tests, Research in statistical methods, Theory.
Activities: Professional consulting, Teaching.

Hüsler, Jürg R., Dr. phil. nat., Institut für math. Statistik der Universität Bern, Sidlerstr. 5, CH-3012 Bern

Fields of Application: Medicine, Public Health, Physical Science.
Methodological Techniques: Research in statistical methods, Theory.
Activities: Research, Teaching.

Klein, Peter (Biologe), Landgut Neuhaus, CH-4800 Zofingen

Fields of Application: Biology, Medicine, Public Health.
Methodological Techniques: Design of experiments, Tests, Statistical data processing.
Activities: Research.

Lüdin, Eric, Dr. phil. II, Muttenerstr. 39, CH-4133 Pratteln

Fields of Application: Biology, Chemistry.
Methodological Techniques: General, Design of experiments, Tests, Research in statistical methods, Theory, Statistical data processing.
Activities: Professional Consulting.

Neff, Guy, D.E.A. Electronique (Frankreich), Sandoz AG, 386/1041, CH-4002 Basel

Fields of Application: Engineering, Medicine, Public Health.
Methodological Techniques: Tests, Statistical data processing.
Activities: Operational Activity.

Puchwein, Gerd, Dr. phil., Landw.-Chem. BVA des Bundesministeriums
für Land- und Forstwirtschaft, Wienerstr. 8,
A-4025 Linz

Fields of Application: Agriculture, Chemistry.
Methodological Techniques: Sampling, Design of experiments, Statistical
data processing.
Activities: Research.

Sonnemann, Eckart (Associate member), Abt. Statistik der Universität,
Postfach 50 05 00, D-4600 Dortmund 50

Fields of Application: Biology, Medicine, Public Health.
Methodological Techniques: Design of experiments, Tests, Theory.
Activities: Research, Teaching.

Terrier, Charles, Dipl. Math. ETH, Baselmattweg 68, CH-4123 Allschwil

Fields of Application: Biology, Chemistry, Medicine, Public Health.
Methodological Techniques: General, Design of experiments, Tests,
Quality Control, Statistical data processing.
Activities: Professional Consulting.

Adressänderungen

Bonetti, Erico P., Rennweg 17, CH-4052 Basel

Burla, H., Prof. Dr., Zoologisches Institut der Universität
Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich

Ekowski, Ch., Pfaedlistrasse 4, D-7858 Weil a/Rh.

Grab, B., Dr., Parc-des-Mayens 1, CH-1209 Genève 28

Hilfiker, J. und H., Dr., Spitzrütistr. 26, CH-8500 Frauenfeld

Le Roy, H.L., Prof. Dr., Rietgrabenstr. 50, CH-8152 Opfikon

Mandallaz, D., Helvetierstr. 7, CH-4125 Riehen

Ott-Hyss, A., Im Grendel 127, CH-4497 Rothenfluh

Schenker, J., Hermann-Albrechtstr. 6, CH-4058 Basel

Schlaepfer, R., Riedliweg 37, CH-3053 Münchenbuchsee

Siller, K., Wiesenstr. 5, D-6507 Ingelheim a/Rh.

Westphal, G., Rehlackenweg 13, A-1229 Wien

Todesfälle

Prof. Dr. E. Batschelet, Zürich, am 3. Oktober 1979

Dr. Ch. Auer, Chur, am 16. Oktober 1979 (Nachruf in der nächsten Nr.)

NACHRUF

Prof. Dr. Eduard Batschelet

6. April 1914 bis 3. Oktober 1979

Am 3. Oktober 1979 ist Prof. Dr. Eduard Batschelet, mehr-
jähriger Leiter der Biomathematischen Abteilung der Universität
Zürich, in seinem 66. Lebensjahr völlig unerwartet an einem Herz-
schlag gestorben.

Geboren am 6. April 1914 in Biel ist Eduard Batschelet seit
seinem fünften Lebensjahr in Basel aufgewachsen, wo er die Volks-
schule und das Humanistische Gymnasium durchlief. An der Universität
Basel studierte er von 1934 bis 1939 Mathematik, Physik und Astro-
nomie, worauf er Assistent bei Professor Ostrowski wurde. Seine ma-
thematische Laufbahn begann er als Mittelschullehrer und unterrich-
tete mit grosser Begeisterung und Hingabe am Humanistischen Gymna-
sium Basel von 1941 bis 1960.

Neben dieser anspruchsvollen und ausfüllenden Tätigkeit fand
Herr Batschelet die Zeit und die Kraft, sich Schritt für Schritt
die Stufen einer akademischen Laufbahn bis zum Hochschullehrer zu
erarbeiten. Im Jahre 1942 promovierte er summa cum laude mit einer
Arbeit, die unter der Leitung von Professor Ostrowski über die Ab-
schätzung der Wurzeln von algebraischen Gleichungen entstanden war.
Nach dem zweiten Weltkrieg erweiterte und vertiefte er seine erwor-
benen Kenntnisse durch längere Aufenthalte an den ausländischen
Hochschulen von Rom, New York, Princeton und London. 1952 habilitier-
te er sich an der Universität Basel mit einer Arbeit über die numeri-
sche Behandlung von elliptischen Randwertaufgaben. Seine Vorlesungen,
die er in den darauffolgenden Jahren im Lehrauftrag an den Univer-
sitäten Basel und Zürich hielt, fanden bei den Naturwissenschaftlern
und Medizinern grossen Anklang. In dieser Zeit erkannte er als einer
der ersten in der Schweiz die Bedeutung der mathematischen Statistik
und der Biomathematik, die fortan seine eigentlichen Forschungsge-
biete wurden.

Auf Grund seiner wissenschaftlichen Verdienste verlieh ihm die
Universität Basel 1958 den Titel eines ausserordentlichen Professors.

Zwei Jahre später folgte er einem Ruf als Ordinarius an die Catholic University in Washington, wo er während gut zehn Jahren wirkte und seine fruchtbare Forschertätigkeit voll entfalten konnte. In dieser Zeit entstand die unter Biologen bekannte Monographie "Statistical methods for the analysis of problems in animal orientation and certain biological rhythms" sowie sein beliebtes Lehrbuch "Introduction to mathematics for life scientists", welches in fünf Weltsprachen erschienen ist.

Die Universität Zürich durfte sich 1971 glücklich schätzen, Herrn Batschelet als Ordinarius für Mathematik in die Schweiz zurückgewinnen zu können. Als Leiter der neugegründeten Biomathematischen Abteilung setzte er sich für deren Aufbau mit voller Energie ein und sorgte zielbewusst dafür, dass das Angebot an Vorlesungen vergrößert wurde, in denen den Studierenden die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften vermittelt wird. Dabei erzielte er einen aussergewöhnlichen Lehrerfolg, indem er sie mit wohlgewählten Beispielen aus der Praxis zu faszinieren und zu begeistern wusste, wobei er auf seine vielseitigen und soliden Kenntnisse in Biologie, Zoologie, Chemie und Genetik zurückgreifen konnte. Im Frühjahr 1979 trat er in den wohlverdienten Ruhestand. Die Universität Zürich ernannte ihn zum Honorarprofessor.

Neben seiner beruflichen Tätigkeit stellte Herr Batschelet sein Leben oft auch in den Dienst der Allgemeinheit. So lagen ihm Probleme des ökologischen Gleichgewichtes und der Umweltverschmutzung sehr am Herzen, und er setzte sich vehement für eine Verbesserung des Umweltschutzes ein.

Herr Batschelet hat in seinem Leben stets Enormes geleistet, ohne sich dabei in seiner bescheidenen, unaufdringlichen Art in den Mittelpunkt zu stellen. Er verstand wie wenige Mathematiker die wirklichen Probleme der Naturwissenschaftler und hat mit seinem Beratungsdienst, den er uneigennützig und stets hilfsbereit für Kollegen aus allen Wissenschaftszweigen unterhielt, zahlreichen Untersuchungen erst zum vollen Erfolg verholfen. Mit seinem unermüdlichen Einsatz für das mathematische Verständnis in den Naturwissenschaften hat er sich bleibende Verdienste erworben.

Sein unvermittelter Tod setzte seiner regen Aktivität und seinen weitreichenden Plänen, die er im Ruhestand noch zu verwirklichen gedachte, ein jähes Ende. Es war ihm wenigstens noch vergönnt, eines seiner Buchprojekte abzuschliessen. Im September sandte er das Buchmanuskript "Circular Statistics with applications to biology" an den Verlag Academic Press. Möge auch dieses Werk be-
redtes Zeugnis ablegen vom Wirken und Schaffen von Herrn Batschelet.

H.R. Schwarz

PREIS - SILBENRÄTSEL IM DOPPEL

Aus den Silben : a - al - an - auf - bris - chen - chen -
e - ei - ein - er - ex - fant - fer - fried - ge - gen -
gung - io - is - kas - ken - ku - kü - la - le - li - me -
me - me - men - mer - na - ne - nen - nil - no - o - old -
pa - pferd - re - re - rich - rith - schein - sieg - son -
spe - ta - tar - te - ter - ter - ti - ti - tik - trag -
trie - tschin - wal - wet - xi - zei - zel - zi

sind 20 Wörter nachstehender Bedeutung zu bilden. Jede Definition gilt für zwei Wörter, die wahlweise links oder rechts einzutragen sind. Bei richtiger Lösung ergeben die Anfangsbuchstaben von oben nach unten gelesen je einen Grundbegriff aus der mathematischen Statistik.

1. Meteorologische Vorhersage, 2. Mehlspeise, 3. Exakte Wissenschaft, 4. Amtsperson, 5. Besitzangabe des Bucheigentümers, 6. Helden aus der Nibelungensage, 7. Einmaliges Erzeugnis, 8. weibliche Verwandte des Oedipus, 9. Motorfahrzeug, 10. Dickhäuter.

Copyright: M. Schneeberger

Teilnahmeberechtigt: Alle Empfänger der ROeS-Nachrichten, sofern sie den Mitgliederbeitrag 1980 bezahlt haben!

Bei mehreren richtigen Lösungen entscheidet das Los.

Als Preis erwartet Sie ... eine Ueberraschung.

Die richtige Lösung wird in den nächsten ROeS-Nachrichten publiziert.

Einsendetermin : spätestens 20. April 1980 (damit Sie über die Ostertage noch Gelegenheit zur Lösung haben).

an : Frl. M. Schneeberger
Institut für Tierproduktion
Gruppe Biometrie, ETH-Zentrum
CH - 8092 Zürich

Name des Teilnehmers : _____

1	_____	1	_____
2	_____	2	_____
3	_____	3	_____
4	_____	4	_____
5	_____	5	_____
6	_____	6	_____
7	_____	7	_____
8	_____	8	_____
9	_____	9	_____
10	_____	10	_____

Grundbegriffe aus der mathematischen Statistik :

1 _____ 2 _____

hier abtrennen und einsenden

Platz für Mitteilungen
jeglicher Art :

Literaturdienst

- Bauer, P. und P. Hackl : Inference on Trends in Several Poisson or Binomial Populations. *Biom. J.*, 20, 645-654, 1978.
- Bauer, P. und P. Hackl : The Use of MOSUMS for Quality Control. *Technometrics*, 20, 431-436, 1978.
- Morell, A., W. Maurer, F. Skvaril and S. Barandun : Differentiation between benign and malignant Monoclonal Gammopathies by discriminant analysis on serum and bone marrow parameter. *Acta Haematologica*, 60, 129-136, 1978.
- Thöni, H. : Das MINQUE-Verfahren zur Schätzung von Varianzkomponenten und Regressionskoeffizienten bei longitudinalen Daten. *EDV in Medizin und Biologie*, 9, 63-67, 1978.
- Bessei, W., H. Thöni und H. Süss : Die Bewegungsabläufe von Legehennen in Käfighaltung (II. Teil). *Arch. Geflügelk.*, 43, 37-43, 1979.
- Bezzegh, Maria Magdalena, K. Steiner, Ursula Ritter und H.L. Le Roy : Tritium in Niederschlägen, Quell- und Bodenwasser in der Region einer Leuchtfarbenfabrik. *Gas - Wasser - Abwasser*, 59, 329-336, 1979.
- Maurer, W., Ivanka Szele and H. Zollinger : Statistical Differentiation between Various Reaction Mechanisms: The Case of Heterolytic Dediazoniations of Arenediazonium Ions. *Acta Haematologica*, 60, 129-136, 1979.
- Jutz, G. und E. Eggenberger : Radioimmunologische Progesteronbestimmung in der Milch zur Trächtigkeits-Frühdiagnose beim Rind. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 121, 381-386, 1979.

Buchbesprechung

Hans Riedwyl : "Graphische Gestaltung von Zahlenmaterial"
2. überarbeitete Auflage (1979)
Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart,
Uni-Taschenbücher Band 440, 165 Seiten
mit zahlreichen Abbildungen.

Vor kurzem ist durch den Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart in der Reihe UTB das Buch von Hans Riedwyl "Graphische Gestaltung von Zahlenmaterial" neu aufgelegt worden. Gegenüber der ersten Ausgabe hat der Band ein neues Gesicht erhalten. Einige Kapitel sind erweitert und verschiedene Beispiele graphischer Darstellungen umgestaltet, ersetzt oder an Daten aus jüngster Zeit angepasst worden.

In der Neugestaltung des Taschenbuches spiegelt sich die Absicht des Verfassers, seine reichen Erfahrungen aus Kursen mit Teilnehmern aus der beruflichen Praxis und aus Uebungen mit Studenten aufzunehmen und auszuwerten. Er versucht mit einer Sammlung geeigneter Beispiele aus der Praxis Anregungen für die graphische Präsentation von Zahlenmaterial in ansprechender, leicht lesbaren und einprägsamen Formen zu vermitteln.

Aus einer Reihe bewährter Grundformen graphischer Darstellungen werden Abwandlungen des Grundmusters entwickelt, die in anregender Weise die Anpassungsmöglichkeiten des Schaubildes aufzeigen.

Das Buch ist als Hilfsmittel in Kursen und als Anleitung im Selbstunterricht gedacht. Es füllt eine Lücke im Angebot didaktischer Publikationen, indem es den Bereich "graphische Darstellung" als Teil der formalen Gestaltung wissenschaftlicher Veröffentlichungen abdeckt.

F.H. Schwarzenbach

BIOMETRISCHE HAUSAPOTHEKE

"Altes Gericht nach neuem Rezept"

A. Linder und W. Berchtold

Alte Rezepte

Die folgenden Zahlen geben den Bremsweg von Automobilen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit.

x_j	N_j	y_{ji}				$y_{j.}$	$\bar{y}_{j.}$
4	2	2	10			12	6.00
7	2	4	22			26	13.00
8	1	16				16	16.00
9	1	10				10	10.00
10	3	18	26	34		78	26.00
11	2	17	28			45	22.50
12	4	14	20	24	28	86	21.50
13	4	26	34	34	46	140	35.00
14	4	26	36	60	80	202	50.50
15	3	20	26	54		100	33.33
16	2	32	40			72	36.00
17	3	32	40	50		122	40.67
18	4	42	56	76	84	258	64.50
19	3	36	46	68		150	50.00
20	5	32	48	52	56	252	50.40
22	1	66			64	66	66.00
23	1	54				54	54.00
24	4	70	92	93	120	375	93.75
25	1	85				85	85.00
Summe	50			...		2149	42.98

Diese Angaben stammen von Ezekiel (1930), der ausdrücklich festhält, dass die Beobachtungen in verschiedenen Stadtteilen, mit verschiedenen Autotypen und verschiedenen Fahrern angestellt wurden, und zwar vor der Einführung der Vierradbremesen. Dabei bedeuten

x = Geschwindigkeit (in Meilen je Stunde) wenn das Signal zum Bremsen gegeben wurde ;

y = Distanz (in Fuss) zwischen Signal bis zum Stillstand.

Ezekiel passt den Daten nach der Methode der kleinsten Quadrate eine Gerade an. Als Gleichung dieser Geraden erhält er

$$Y = -17.54 + 3.93 x ,$$

"gültig für Werte von x zwischen 10 und 24".

Das gleiche Beispiel der Bremswege wird von Hald (1952) ausführlich behandelt. Zunächst berechnet Hald wie Ezekiel die Gerade, wofür er dieselben Werte wie Ezekiel findet.

Als zweites prüft Hald die Verträglichkeit zwischen den Daten und der Hypothese der Linearität in bekannter Weise, indem er die nachstehende Streuungszzerlegung für die Bremswege y durchführt.

Streuung	Freiheits-grad	Summe der Quadrate	Durchschnitts-quadrat
Auf der Regression	1	21 185.5	21 185.5
Durchschnitte um die Regression	17	4 588.7	269.9
Zwischen Geschwindigkeiten	18	25 774.2	...
Bremswege bei gleicher Geschwindigkeit	31	6 764.8	218.2
Insgesamt	49	32 539.0	...

Das Verhältnis

$$F = 269.9/218.2 = 1.24$$

ist wie F verteilt mit $n_1 = 17$, $n_2 = 31$, wenn die Hypothese der Linearität zutrifft. Wie ein Blick in die Tafel von F lehrt, liegt das berechnete F unterhalb von $F_{0.05}$; es besteht somit kein Grund, die Hypothese der Linearität zu verwerfen.

Hald weist aber weiter darauf hin, dass eine ganze Reihe von Modellen verwendet werden könnten, die sich alle mit den obigen Daten vertragen.

Das Modell, für welches wir die Ergebnisse angaben, kann man dadurch kennzeichnen, dass für eine gegebene Geschwindigkeit x der Erwartungswert für den Bremsweg als $E(y/x) = \alpha + \beta(x - \bar{x})$ und

die Varianz als $V(y/x) = \sigma^2$ festgesetzt wird. Neben diesem Modell Nr. 1, gibt Hald weitere 6 Modelle an. Sie sind in der nachstehenden Uebersicht zusammengefasst, in welcher auch der Wert von F enthalten ist, der die Abweichung der beobachteten \bar{y}_j vom Modell misst. Dieses F ist gleich dem Verhältnis der Streuung der Gruppendurchschnitte um die Regressionslinie zur Streuung innerhalb der Gruppen.

Modell	$E(y x)$	$V(y x)$	F
1	$\alpha + \beta(x - \bar{x})$	σ^2	1.24
2	βx	σ^2	1.58
3	βx^2	σ^2	1.32
4	$\alpha + \beta(x^2 - \bar{x}^2)$	σ^2	1.11
5	βx	$\sigma^2 x^2$	1.47
6	βx^2	$\sigma^2 x^2$	1.33
7	$\alpha x + \beta x^2$	$\sigma^2 x^2$	0.90

In allen Modellen setzt Hald voraus, dass die y bei gegebenem x um den Erwartungswert normal verteilt sind.

Wie für das Modell 1 sind auch für die übrigen 6 Modelle die Abweichungen nicht gesichert. Die Daten vertragen sich mit jedem der 7 von Hald betrachteten Modelle. Auf Grund physikalischer Ueberlegungen hält Hald das Modell 7 als das geeignetste.

Hier sei noch eine allgemeine Bemerkung eingeschaltet. Da die lineare Regression einfach zu berechnen und leicht zu deuten ist, und da recht oft ein grosser Anteil der SQ(insgesamt) auf die SQ(Regression) entfällt, rechtfertigt sich manchmal das Modell der linearen Regression, auch wenn es durchaus klar ist, dass eine nichtlineare Regression theoretisch vorzuziehen wäre. Aus der oben angegebenen Streuungszzerlegung ersieht man beispielsweise, dass das Verhältnis gleich

$$21\ 185.5/32\ 539.0 = 0.65$$

beträgt. Man kann also sagen, etwa zwei Drittel der Variabilität der Bremswege lasse sich auf Unterschiede zwischen den Geschwindigkeiten zurückführen, wenn man die lineare Regression zugrundelegt.

Beurteilen der Rezepte

Wie bereits erwähnt, beurteilt Hald die Güte des Modells indem er das Verhältnis der Streuung der Gruppendurchschnitte um die Regressionlinie zur Streuung innerhalb der Gruppe berechnet.

Bei Linder/Berchtold (1979) werden zusätzlich die Residuen $y_i - Y_i$ herangezogen um die Güte der Anpassung zu untersuchen. Wie Hald, so setzen auch Linder/Berchtold voraus, dass die y_i um die Erwartungswerte $E(y_i)$ normal verteilt seien. Dies kann entweder mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitspapier oder durch die Berechnung der Schiefe und des Exzesses überprüft werden. Nützlich sind auch graphische Darstellungen, in denen die Residuen in Abhängigkeit von x oder von Y aufgezeichnet werden.

Aufgrund dieser Hilfsmittel stellen Linder/Berchtold bei der linearen Regression (Modell 1) für unser Beispiel zwei sogenannte "Ausreisser" und eine nach rechts schiefe Verteilung der Residuen $y_i - Y_i$ fest.

Neues Rezept

Bei Linder/Berchtold steht am Schluss der Ausführungen über die Residuen (S. 172) folgende Bemerkung: "Die Ausreisser verschwinden, wenn statt mit der Normalverteilung mit einer lognormalen Verteilung gerechnet wird".

Da keine negativen Bremswege möglich sind, muss man im Grunde zugeben, dass die Residuen nicht normal verteilt sein können. Naheliegend ist die Annahme, die Residuen seien lognormal verteilt. Offen bleibt noch die Frage, ob man die Varianz der y um die Regression als proportional zu x^2 annehmen will. Der Einfachheit halber wählen wir die Varianz als konstant.

Wir werden zeigen, wie man vorgeht, wenn die Erwartungswerte der y einer Funktion zweiten Grades gehorchen und die Residuen lognormal verteilt sind.

Das Ungewohnte an diesem Modell bildet die Nicht-Normalität

der Residuen. Nelder und Wedderburn (1972) haben darauf hingewiesen, dass es sich hier um ein neuartiges Problem handelt, indem zwar die Struktur dem allgemeinen linearen Modell entspricht, die Abweichungen davon aber nicht normal verteilt sind. Diese Abweichungen könnten beispielsweise der Poisson-Verteilung folgen. Wie gesagt, setzen wir in unserem Beispiel eine lognormale Verteilung voraus.

Um den Unterschied zwischen der üblichen und der neuen Betrachtungsweise deutlich zu machen, stellen wir die beiden einander gegenüber.

Wie würde man in üblicher Weise vorgehen, wenn man annehmen wollte, dass die Residuen lognormal verteilt sind? Offenbar würde man einfach von den beobachteten Bremswegen y zu $\ln y$ übergehen, und beispielsweise annehmen dass

$$E(\ln y) = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2. \quad (1)$$

Für die Residuen

$$\epsilon = \ln y - E(\ln y) = \ln y - (\beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2) \quad (2)$$

würde man annehmen, sie seien normal verteilt mit Durchschnitt 0 und Varianz σ^2 . Die Parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ können in diesem Modell nicht ohne weiteres physikalisch interpretiert werden.

Im Gegensatz zu diesem bisher üblichen Verfahren nehmen wir jetzt an, es sei der Erwartungswert von y gegeben durch

$$E(y) = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 = \Gamma, \quad (3)$$

sodass die Parameter β physikalisch einfach zu deuten sind.

Die Residuen ϵ definieren wir jetzt als

$$\epsilon = \ln(y) - \ln(E(y)) \quad (4)$$

und setzen diese als normal verteilt voraus, also

$$\epsilon \sim N\{0, \sigma^2\}. \quad (5)$$

Beim üblichen Verfahren führt man die Regressionsrechnung einfach mit den $\ln y$ statt mit den y durch.

Für das neuartige Modell, das durch die Beziehungen (3), (4) und (5) gegeben ist, finden wir die Schätzungen der Parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ und σ^2 nach dem Verfahren der Maximum Likelihood ohne Schwierigkeit. Für die Likelihood schreiben wir

$$L = L(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \sigma^2 | y_i) = \prod_{i=1}^N \varphi(\epsilon_i) \quad (6)$$

mit

$$\varphi(\epsilon_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{(\ln y_i - \ln \Gamma_i)^2}{2\sigma^2}\right]. \quad (7)$$

Da die Rechnungen dadurch einfacher werden, gehen wir zu $\ln L$ über und erhalten:

$$\ln L = -\frac{N}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N (\ln y_i - \mu_i)^2, \quad (8)$$

wobei

$$\mu_i = \Gamma_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2. \quad (9)$$

Wir leiten $\ln L$ nach den Parametern ab und setzen die Ableitungen gleich null.

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L}{\partial \beta_0} &= \sum_i \left(\frac{\partial \ln L}{\partial \mu_i} \cdot \frac{\partial \mu_i}{\partial \Gamma_i} \right) \cdot \left(\frac{\partial \Gamma_i}{\partial \beta_0} \right) \\ &= \sum_i \frac{\ln y_i - \mu_i}{\sigma^2} \frac{1}{\Gamma_i} \\ \frac{\partial \ln L}{\partial \beta_0} &= \frac{1}{\sigma^2} \sum_i \frac{\ln(y_i/\Gamma_i)}{\Gamma_i} = 0. \end{aligned} \quad (10)$$

Und analog für β_1 und β_2 :

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_1} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_i \frac{\ln(y_i/\Gamma_i)}{\Gamma_i} x_i = 0; \quad (11)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_2} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_i \frac{\ln(y_i/\Gamma_i)}{\Gamma_i} x_i^2 = 0. \quad (12)$$

Schliesslich

$$\frac{\partial \ln L}{\partial (\sigma^2)} = -\frac{N}{2\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} \sum_i (\ln y_i - \mu_i)^2 = 0. \quad (13)$$

Das Gleichungssystem (10), (11), (12) ist nur iterativ, das heisst in Schritten zu lösen. Bei Nelder und Wedderburn werden die $\ln y_i$ durch neue Werte, die sogenannten Rechenwerte z_i , ersetzt und mit einem Gewicht W_i versehen, sodass die Schätzwerte nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt werden können. Auf diese Weise können Standardprogramme für lineare Modelle verwendet werden. Dieser "Trick" ist nicht neu; er ist schon von R.A. Fisher und C.I. Bliss um 1935 herum für die Probitanalyse benutzt worden. Bei Linder und Berchtold (1976) werden nach dieser Methode Regression und Streuungszerlegung für Anteile durchgeführt.

Nelder und Wedderburn haben gezeigt, dass diese Methode sehr allgemein ist und für alle üblichen Verteilungen verwendet werden kann; wir verweisen dazu auch auf Wedderburn (1974). Hier gehen wir nur auf die lognormale Verteilung ein.

In den Gleichungen (10), (11) und (12) stehen überall die Ausdrücke

$$\frac{\ln(y_i/\Gamma_i)}{\sigma^2 \Gamma_i} = \frac{\ln y_i - \ln \Gamma_i}{\sigma^2 \Gamma_i}$$

welche die Abweichung $\epsilon_i = \ln y_i - \ln \Gamma_i$ enthalten. Andererseits wird nach der zuerst von R.A. Fisher (1925) gefundenen Formel die Genauigkeit (Information) bezüglich Γ_i durch

$$W_i = -E \left[\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \Gamma_i^2} \right] = \frac{1}{\sigma^2} \left(\frac{1}{\Gamma_i^2} \right) \quad (14)$$

gegeben. Die Rechenwerte z_i werden definiert durch

$$\begin{aligned} z_i &= \Gamma_i + \left(\frac{\ln(y_i/\Gamma_i)}{\sigma^2 \Gamma_i} \right) / W_i \\ &= \Gamma_i + \Gamma_i \ln(y_i/\Gamma_i) \\ z_i &= \Gamma_i (1 + \ln(y_i/\Gamma_i)). \end{aligned} \quad (15)$$

Die so gewählten Gewichte W_i leisten zweierlei : Einmal werden die Abweichungen ϵ_i umso stärker gewichtet, je ungenauer Γ_i bestimmt ist. Zweitens fällt das σ^2 aus den Formeln heraus.

Die Schätzwerte b_0 , b_1 und b_2 sind Lösungen von

$$Q = \text{Min} \sum_i W_i (z_i - \Gamma_i)^2, \quad (16)$$

wobei in W_i vorläufige Schätzwerte für Γ_i eingesetzt werden.

Mit den iterativ bestimmten Schätzwerten b_0 , b_1 und b_2 folgen die geschätzten Bremswege $\hat{\Gamma}_i$ und für Q gilt

$$Q = \sum_i (\ln y_i - \hat{\mu}_i)^2 \quad (17)$$

mit $\hat{\mu}_i = \ln \hat{\Gamma}_i$. Aus (13) erhält man als Schätzung von σ^2 den Ausdruck Q/N . Da aber die drei Parameter β geschätzt werden, benützt man in gewohnter Weise

$$s^2 = Q/(N-3) \quad (18)$$

als Schätzung von σ^2 .

Q kann also in Analogie zur Streuungszerlegung als Summe der Quadrate um die Regression bezeichnet werden.

Was ergibt das neue Rezept ?

Bei den Bremswegen erhalten wir die Beziehung

$$Y = -2.342 + 1.327x + 0.0855x^2,$$

das Regressionsmodell $\Gamma = E(y) = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$ mit $\epsilon_i = y_i - E(y_i) \sim N(0, \sigma^2)$ gibt

$$Y = 2.470 + 0.913x + 0.0999x^2.$$

Bei kleiner Geschwindigkeit liefert die lognormale Regression kürzere Bremswege als das normale Modell, bei höheren Geschwindigkeiten sind die Differenzen nicht bedeutend.

Beim Beurteilen der Regression mit Hilfe der Residuen haben wir zu beachten, dass nicht $y_i - \hat{\Gamma}_i$ sondern $\ln y_i - \ln \hat{\Gamma}_i = \ln(y_i/\hat{\Gamma}_i)$

zu verwenden sind. Damit fallen Abweichungen bei kleinen Bremswegen stärker ins Gewicht als bei grossen und die Regressionslinie wird vor allem durch die tiefen Punkte bestimmt. Es zeigen sich weder beim Modell $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$ noch bei $y = \beta_0 + \beta_1 x$ auffallend hohe Residuen.

Zum Testen von Hypothesen berechnen wir Q , also die Summe der Quadrate um die Regression, für verschiedene Modelle und betrachten die Differenz als die zu den weggelassenen Teilen gehörende Summe von Quadraten. Die Q -Terme können bei gruppierten Daten jeweils in die Teile SQ (Durchschnitte um Regression) und SQ (Innerhalb Gruppen) zerlegt werden, wobei der letzte Teil nicht vom gewählten Modell abhängt.

Für SQ (Innerhalb Gruppen) = SQ (Rest) erhalten wir 5.845 bei 31 Freiheitsgraden, damit also $s^2 = 0.18855$.

Modell	SQ (Um die Regression) = Q	FG
$\Gamma = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$	7.891	47
$\Gamma = \beta_0 + \beta_1 x$	8.469	48
$\Gamma = \beta_0$	29.543	49

Die letzte Summe der Quadrate in der Uebersicht wird als SQ (Total) bezeichnet. Zum ersten Modell mit 2 Regressionskoeffizienten gehört die folgende Streuungszerlegung :

Streuung	FG	SQ	DQ	F
Regression	2	29.543 - 7.891 = 21.652	10.826	47.42
Abweichungen der Durchschnitte von der Regression	16	2.046	0.128	0.68
Zwischen Gruppen	18	23.698	1.317	6.98
Innerhalb Gruppen	31	5.845	0.189	...
Total	49	29.543

Analog kann man eine Tafel für $\Gamma = \beta_0 + \beta_1 x$ zusammenstellen.

Hald hat in den Modellen 1 - 7 (Seite 23) die Zulässigkeit

der Regression mit

$$F = \frac{DQ(\text{Durchschnitte um Regression})}{DQ(\text{Innerhalb Gruppen})}$$

geprüft. Wir vergleichen jetzt die normale mit der lognormalen Regression zum gleichen Ansatz.

Modell	Residuen	
	normal verteilt ($\epsilon_i = y_i - E(y_i) \sim N(0, \sigma^2)$)	lognormal verteilt ($\epsilon_i = \ln y_i - \ln \Gamma_i \sim N(0, \sigma^2)$)
$\beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$	F = 1.16	F = 0.68
$\beta_0 + \beta_1 x$	F = 1.24	F = 0.82

Die lognormale Verteilung schneidet bei diesen Kriterien besser ab als die übliche Normalverteilung.

Wir wollen für die obigen Modelle auch das Bestimmtheitsmass R^2 angeben; es ist definiert als Quotient von $SQ(\text{Regression})$ durch $SQ(\text{Total})$.

Modell	Residuen	
	normal verteilt ($\epsilon_i = y_i - E(y_i) \sim N(0, \sigma^2)$)	lognormal verteilt ($\epsilon_i = \ln y_i - \ln \Gamma_i \sim N(0, \sigma^2)$)
$\beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$	$R^2 = 0.67$	$R^2 = 0.73$
$\beta_0 + \beta_1 x$	$R^2 = 0.65$	$R^2 = 0.71$

Für den Ansatz $\beta_0 + \beta_1 x$ haben wir bei beiden Verteilungen das dritte und vierte Moment der Residuen berechnet und damit einen Test auf Normalität durchgeführt. Die Ergebnisse u sind genähert standardisiert normal verteilt.

Residuen	3. Moment	4. Moment
normal verteilt	$u = 2.73$	$u = 1.73$
lognormal verteilt	$u = 0.03$	$u = 1.69$

Bei Annahme der Normalverteilung verschwindet die Schiefe der Residuen völlig wenn zur lognormalen Verteilung übergegangen wird. Auch von dieser Seite her findet man eine Stütze für unsere Annahmen.

Literatur

- Ezekiel, M. : Methods of correlation analysis. John Wiley, New York, 1930.
- Fisher, R.A. : Theory of statistical estimation. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, XII, 700-725, 1925.
- Hald, A. : Statistical theory with engineering applications. John Wiley, New York, 1952.
- Linder, A. und W. Berchtold : Statistische Auswertung von Prozentzahlen. UTB 522, Birkhäuser, Basel, 1976.
- Linder, A. und W. Berchtold : Elementare statistische Methoden. UTB 796, Birkhäuser, Basel, 1979.
- Nelder, J.A. and R.W.M. Wedderburn : Generalized linear models. J.R. Statist. Soc., A, 135, 370-384, 1972.
- Wedderburn, R.W.M. : Quasi-likelihood functions, generalized linear models, and the Gauss-Newton method. Biometrika, 61, 439-447, 1974.

Gedanken zu Beginn des neuen Jahres
wenn die Formulare für die Steuererklärung
ins Haus flattern

Mathematische Statistiker sind in der Lage, aus "Trial and Error"-Versuchen die Wahrscheinlichkeiten für das Gelingen oder Misslingen von Experimenten der menschlichen Verhaltensforschung zu schätzen.

Gibt es eine geeignete Methode, um das Risiko vorherzusagen, dass die kleine Retusche in der Steuererklärung eines geplagten Steuerzahlers vom Steuerkommissär entdeckt wird ?