

Methoden und technische Hilfsmittel der Statistik – ein historischer Abriss

Helmut Hirtz

Das 200-jährige Bestehen der amtlichen Statistik in Bayern ist Anlass für einen Streifzug durch die letzten zwei Jahrhunderte mit besonderem Blick auf die Entwicklung statistischer Methoden und technischer Hilfsmittel. Berücksichtigt werden außerdem Erkenntnisse aus anderen Disziplinen, die die Statistik mittelbar oder unmittelbar tangierten.

„Man hat das 20. Jahrhundert das Jahrhundert der Chemie, das Jahrhundert des Atoms und das amerikanische Jahrhundert genannt. Aber es ist auch ein statistisches Jahrhundert. Die Statistik affiziert unser Leben auf tausenderlei Arten.“, so Günter Menges.

Die Herkunft des Begriffs Statistik ist nicht ganz klar. Als Namensgeber der Statistik wird Martin Schmeitzel (1679-1747) genannt: „collegium politico-statisticum“. Sein Schüler Gottfried Achenwall (1719-1772) benutzt ebenfalls den Begriff Statistik. Dies geht auf seine Vorlesung über Staatenkunde mit dem Titel „Notitia politica vulgo statistica“ im Jahr 1748 zurück. Diese Staatenkunde hat mit der modernen Statistik nur den Namen gemeinsam. Nach Günter Menges leitete Achenwall den Begriff Statistik von „ragione di Stato“ und „statista“ ab, wie eine handschriftliche Notiz zeigt.

Instrumentalisiert könnte man nach W. Allen Wallis und Harry V. Roberts auch sagen „Statistik ist eine Zusammenfassung von Methoden, welche uns erlauben, vernünftige Entscheidungen im Falle von Ungewissheit zu treffen.“

Die Herausgeber des „Mitteilungsblatt für Mathematische Statistik“ (Prof. Dr. Oskar Anderson, Prof. Dr. Hans Münzner und Dr. Hans Kellerer) erklären in ihrem Geleitwort 1949 den Begriff Statistik so: „Die Bezeichnung Statistik wird in Deutschland und zum Teil auch im Ausland für zwei verschiedene Wissensgebiete verwendet. Einmal bedeutet Statistik das Teilgebiet der Staatswissenschaften, in dem man durch Erhebung, Aufarbeitung und Erforschung eines zahlenmäßigen Beobachtungsmaterials Erkenntnisse zu gewinnen sucht, zum anderen versteht man unter Statistik eine formale Lehre von den Gesamtheiten, mit bestimmten Fragestellungen und Methoden, die unabhängig von irgend einer Substanzwissenschaft entwickelt wird und ihrer ganzen Eigenart nach den mathematischen Disziplinen gleichzustellen ist.“, vgl. Jg. 1 Heft 1.

Zum 200-jährigen Jubiläum der amtlichen Statistik in Bayern hat das Bayerische Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung eine Festschrift (s.Abb.) herausgegeben, die auf das ausführliche Entstehen und Wirken der Statistik innerhalb eines sich entwickelnden modernen bayerischen Staatswesens und schließlich ab 1871 auch innerhalb Deutschlands eingeht. Ein eigenes Kapitel wurde den

200 Jahre
amtliche Statistik in Bayern
1808 bis 2008



Standorten der Behörde gewidmet, da die zunehmende Bedeutung der amtlichen Statistik und die damit einhergehende Aufgabenmehrung immer wieder zu Platzproblemen führte. Ebenfalls in einem eigenen Kapitel wird die Veränderung des bayerischen Staatsgebietes seit 1800 behandelt, da der jeweilige Gebietsstand bis heute Eckpfeiler statistischer Erhebungen und Ergebnisse ist. Natürlich dürfen in einem solchen Werke Zeitreihen nicht fehlen: Zahlreiche graphische Darstellungen spiegeln wesentliche Entwicklungen Bayerns wieder. Die Anpassung der rechtlichen Stellung der amtlichen Statistik an die jeweiligen Staatsformen wird mit Auszügen aus den wichtigsten Gesetzen und Verordnungen der letzten 200 Jahre dokumentiert (Faksimile). Das Buch enthält ca. 100 farbige Abbildungen, darunter viele originale, bisher nicht veröffentlichte Dokumente und Fotos, sowie ausführliche Quellenangaben. Die Festschrift kann eingesehen werden in der Bayer. Staatsbibliothek, der Bibliothek des Landesamts und den Bibliotheken der staatlichen Universitäten.

Es folgt eine historische Darstellung statistischer Methoden und technischer Hilfsmittel zur Statistikerstellung. Damit soll die geschichtliche Darstellung der amtlichen Statistik um Geschehnisse und Entwicklungen im Vor- und Umfeld der amtlichen Statistik ergänzt werden.

Statistische Methoden

Technische Hilfsmittel

vor 1808

| | | | |
|-----|----------|-----|----------|
| N. | Log. | N. | Log. |
| 500 | 698 9700 | 550 | 740 3627 |

Georg's Freiherrn von Vega
Logarithmisch-Trigonometrisches Handbuch. Berlin 1863.

1623 Bald nach der Publizierung der ersten Logarithmen-Tafeln fertigt Wilhelm Schickard (1592-1635) die Skizze für eine mechanische Rechenmaschine, die er selbst Rechenuhr nennt.

1642 Blaise Pascal (1623-1662), der lange als der Erfinder der Rechenmaschine galt, stellt 1642 seine Addiermaschine vor.

1657 Christiaan Huygens: *De rationiis in ludo aleae*



1670 Juan Caramuel (1606-1682) publiziert über die binäre Darstellung von Zahlen in *Ioannis Caramuelis Mathesis Biceps: Vetus et Nova*.

1679 Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) veröffentlicht seine *De Progressione Dyadica* (Das dyadische Zahlensystem).

1713 Jakob Bernoulli: *Ars Conjectandi, opus posthumum*

1694 Gottfried Wilhelm Leibniz entwarf eine Rechenmaschine für alle Grundrechenarten bis zu sechsstelligen Zahlen. Sie wird erst 1694 fertiggestellt, weil nur wenige Feinmechaniker verfügbar waren.

1718 Abraham de Moivre: *The Doctrine of Chances*

1763 Thomas Bayes (1702-1761): *An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances* (Communicated by Mr. Price)

1770 Philipp Matthäus Hahn (1739-1790) entwickelt 1770 die erste verlässliche Vierspeziesrechenmaschine.

1805 Adrien-Marie Legendre (1752-1833) veröffentlichte als erster 1805 die *Methode der kleinsten Quadrate*. Allerdings erhob Carl Friedrich Gauß (1777-1855) den Anspruch, die Methode bereits zehn Jahre früher angewandt zu haben. Gauß hatte diese Methode zum Ausgleich von Messfehlern klar erkannt.

1808 Gründung der beiden Vorläufer-Einrichtungen des heutigen Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung

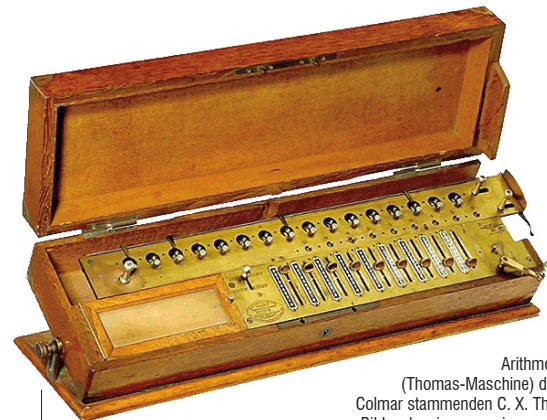
Statistik als Wissenschaft lautet der Titel der 1808 herausgegebenen Schrift von Wilhelm Butte (1772-1833), ordentl. Prof. der staatsw. Sektion in Landshut.

1809 Das von Georg Heinrich Keyser, königl. Professor der geschichtlichen Studien am physikotechnischen Institute zu Augsburg, bearbeitete Buch *Statistik des Königreichs Baiern, Erster Cursus: Aus den neuesten und zuverlässigsten Quellen zum Gebrauche für die königl. baierischen Schulen* erscheint 1809.

1812 Das Werk *Théorie analytique des probabilités* von Pierre Simon de Laplace (1749-1827) gibt einen Überblick über den Stand der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die behandelten Probleme basieren auf Würfel-, Karten- und Glücksspielen. Zwei Jahre später folgt seine Schrift *Essai philosophique sur les probabilités*.

1819 William George Horner (1786-1837) wurde bekannt durch "seine" Methode zur Berechnung von Polynomen. Friedrich A. Willers weist in seinen *Methoden der praktischen Analysis* darauf hin, daß sich dieses Schema schon bei Ruffini 1804 findet: "Siehe F. Cajori, Bull. Amer. Math. Soc. 17 (1911) S. 409-414."

1820



Arithmometer
(Thomas-Maschine) des aus Colmar stammenden C. X. Thomas.
Bildnachweis: www.cis.cornell.edu

Charles Xavier Thomas (1785-1870) erhält 1820 ein Patent auf seine "Arithmometer" genannte Rechenmaschine. Er gilt als der Begründer der Rechenmaschinenindustrie.

Statistische Methoden

Technische Hilfsmittel

- 1822 Joseph Lowe stellte 1822 eine Preisindexformel auf.
Auf J. B. J. Fourier (1768-1830) geht die Fourier-Analyse zurück. Sie eignet sich zur Darstellung periodischer Vorgänge.
- 1825 Benjamin Gompertz (1779-1865) entwickelt 1825 die nach ihm benannte Funktion.
- 1826 Um 1826 wird die erste Sterbetafel (Mortalitaets-Tafel) für Bayern veröffentlicht, konstruiert wurde sie von Obergeometer Dismas A. Gebhard (1784-1846).
- 1827 Beim Blick ins Mikroskop macht der Botaniker Robert Brown (1773-1858) eine weitreichende Entdeckung, die man später die "Brown'sche Bewegung" nennen wird. Diese dient heute als mathematisches Modell für Zufallsprozesse.
- 1833 Die Statistik des Zollvereins (1833-1871) beschäftigt sich in erster Linie mit der Statistik des Handels, dann aber auch mit Volkszählungen. Die Ergebnisse der Volkszählungen sollen den Schlüssel für die Verteilung der Zollvereinseinnahmen auf die einzelnen Länder liefern.
- 1835 Das Hauptwerk von Adolphe Quételet erscheint 1835: *Sur l'homme et le développement de ses facultés ou essai de physique sociale*. Eine deutsche Übersetzung folgt 1839. Mit seiner Idee des "homme moyen", vom mittleren Menschen, schießt er über das Ziel hinaus.
- 1837 Siméon Denis Poisson (1781-1840) begründet 1837 das "Gesetz der großen Zahlen" (loi des grands nombres).
- 1838 Als Entdecker der logistischen Funktion gilt P. F. Verhulst (1838). Wiederentdeckt wird diese Funktion 1920 von Raymond Pearl und Lowell J. Reed.

Eine mathematische Formulierung des Gesetzes von Angebot und Nachfrage gibt A. A. Cournot (1801-1877) in seinem 1838 veröffentlichten Buch mit dem Titel *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses* (Untersuchungen über die mathematischen Grundlagen der Theorie des Wohlstands).
- 1843 William Farr bringt sein Werk *Registration of the causes of death: regulations and a statistical nosology comprising the causes of death* (Registrierung der Todesursachen).
- 1847 Georg Boole (1815-1864) veröffentlicht 1847 *The Mathematical Analysis of Logic*. 1854 folgt sein Werk *An Investigation on the laws of thought, on which are founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities* (Eine Untersuchung der Denkgesetze, auf denen die mathematischen Theorien der Logik und Wahrscheinlichkeit beruhen). Er gilt als der bedeutendste Urheber der mathematischen Logik (Boole'sche Algebra). Seine Idee war, Informationen mit den beiden logischen Zuständen *wahr* und *falsch* darzustellen.

Mit zwei Grundgesetzen der Logik ist der Name Augustus de Morgan verbunden. Er publiziert 1847 seine Arbeit *Formal Logic or the Calculus of Inference, Necessary and Probable*.

Mortalitaets Tafel für Bayern für das weibliche Geschlecht

| <i>C</i> | <i>D</i> | <i>E</i> | <i>F</i> | <i>Alter</i> | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>C</i> |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| <i>Summe der Lebenden</i> | <i>Es stirbt ane von</i> | <i>Mittlere von Lebens.</i> | <i>Max. schwin. Bauer</i> | <i>Jahre</i> | <i>es sterben</i> | <i>von Leben. von</i> | <i>Summe der Lebenden</i> |
| 296342 | 289 | 29,62 | 12,72 | 0 | 2988 | 10000 | 324347 |
| 286342 | 11,86 | 42,31 | 49,96 | 1 | 374 | 7012 | 214247 |
| 279806 | 29,62 | 46,23 | 52,73 | 2 | 227 | 6638 | 207235 |
| 273221 | 35,70 | 46,84 | 52,99 | 3 | .. | 6401 | 200697 |

Carl Friedrich Gauß (1777-1855) und Wilhelm Weber (1804-1891) konstruieren 1833 den ersten Telegraphen, um Nachrichten zwischen ihren Forschungsstätten zu übermitteln.

Charles Babbage (1792-1871) hat einen Entwurf für eine "analytische Maschine", die schon die Grundeinheiten eines modernen Computers zeigt. Seine Pläne scheitern jedoch an dem noch unzureichenden Stand der damaligen Technik.

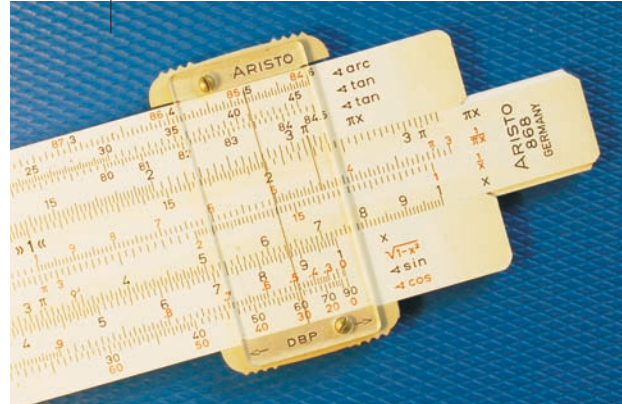
Samuel Morse (1791-1872) entwickelt 1837 den ersten brauchbaren elektromagnetischen Schreibtelegraphen.

Statistische Methoden

- 1850** Carl Knies (1821-1898) bringt 1850 sein Werk *Statistik als selbständige Wissenschaft* heraus.
- 1852** In der Mitte des 19. Jahrhunderts kam die Vermutung auf, man könne jede Landkarte mit nur vier Farben so ausstatten, daß aneinandergrenzende Länder verschiedenfarbig sind. Dies teilt Francis Guthrie seinem Bruder Frederick 1852 mit, der darüber Augustus de Morgan berichtet. Bekannter wird das Vierfarben-Problem 1878 durch Arthur Cayley (1821-1895).
- 1856** William R. Hamilton geht 1856 einer ähnlichen Frage nach wie Leonhard Euler beim Königsberger Brückenproblem. Hamilton stellt sich die Frage, ob ein gegebener Graph einen Kreis oder Weg enthält.
- 1857** Ernst Engel (1821-1896) formuliert 1857 erstmals die Gesetzmäßigkeit des qualitativen Verhaltens von Konsumenten (Engel'sches Gesetz).
- 1864** Der in Deutschland und in vielen anderen Ländern berechnete Verbraucherpreisindex geht auf Étienne Laspeyres (1834-1913) zurück. Er publiziert 1864 seinen Beitrag *Hamburger Waarenpreise 1851-1863 und die californisch-australischen Goldentdeckungen seit 1848*. Ein weiterer Beitrag folgt 1871: *Die Berechnung einer mittleren Waarenpreissteigerung*. In diesem Kontext ist William Stanley Jevons (1835-1882) zu nennen. Durch seine Untersuchungen (1865) gibt er einen bedeutenden Anstoß für die Weiterentwicklung der Indextheorie. Hierauf liefern Laspeyres und Paasche wichtige Beiträge.
- 1866** John Venn (1834-1923) entdeckt die Euler-Diagramme wieder, ein Hilfsmittel der Mengenlehre. Aussagenlogische Zusammenhänge lassen sich mit Euler-Venn-Diagrammen grafisch darstellen. Venn veröffentlicht 1866 *The Logic of Chance* und 1881 *Symbolic Logic*.
- 1867** Bei der Sterblichkeitsmessung gilt die Hermann'sche Methode als eine Variante der direkten Methode. Im Rahmen der Sterbetafeln lassen sich nach Heinrich Braun entwicklungsgeschichtlich drei Phasen unterscheiden: Die Zeit der "Halley'schen Methode" (17./18. Jahrhundert), die Phase der sog. "direkten" Sterblichkeitsberechnung, zu der auch die Hermann'sche Methode zählt, und die Periode der "indirekten" Sterblichkeitsberechnung, die sich ab dem letzten Viertel des 19. Jahrhunderts langsam durchsetzte. Die noch unvollständige Sterbefafel von Friedrich Benedikt Wilhelm von Hermann (1795-1868), Vorstand des Bayerischen Statistischen Bureaus (1839-1868), wurde für Versicherungszwecke angewandt, soweit sich die Geschäfte auf das jugendliche Alter bezogen.
- Das Werk *Mathematische Statistik und deren Anwendung auf National-Ökonomie und Versicherungs-Wissenschaft* von Theodor Wittstein wird 1867 veröffentlicht.
- Die Verankerung der ganzen Zahlen in der Mathematik erfolgt 1867 durch Hermann Hankel (1839-1873).
- 1868** 1868 erscheint die Schrift *Über die Ermittlung der Sterblichkeit aus den Aufzeichnungen der Bevölkerungsstatistik* von Georg Friedrich Knapp.

Technische Hilfsmittel

Durch Amédée Mannheim (1831-1906) bekommt der Rechenschieber 1850 das klassische Aussehen, das er bis zu seinem Ende um 1980 beibehält.



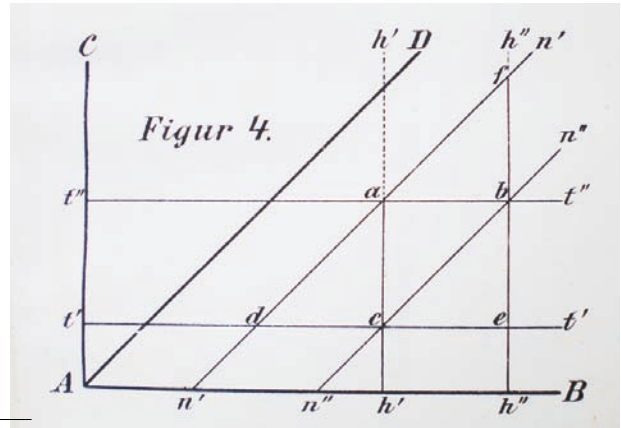
Logarithmischer Rechenschieber mit Läufer und Zunge: Aristo-Studio, Modell Nr. 868 (um 1965 hergestellt).

Der Tischler Peter Mitterhofer (1822-1893) baut 1866/67 drei Modelle von Schreibmaschinen (aus Holz), die die Grundlage für die Weiterentwicklung waren.

Statistische Methoden

- 1871 Im Jahr 1871 wird das Hauptwerk von William Stanley Jevons publiziert: *The theory of political economy*. Zwei Jahre zuvor konstruierte Jevons übrigens eine Logische Maschine.
- 1872 Ludwig Boltzmann (1844-1906) wendet statistische Methoden auf die Moleküle eines Gases an und entdeckt die Beziehung zwischen Entropie und Wahrscheinlichkeit.
- 1874 Das von Karl Becker (1823 -1896) - Direktor des statistischen Amtes des Deutschen Reichs - eingeführte Schema veranschaulicht den Unterschied zwischen Bestands- und Ereignismassen. Becker denkt an die Darstellung des Lebensablaufs einer Personengesamtheit von der Geburt bis zum Tode. Diese Darstellung kann auf beliebige Einheiten einer sozialen Massenerscheinung angewandt werden. Das genannte Schema findet sich in der Schrift *Zur Berechnung von Sterbetafeln an die Bevölkerungsstatistik zu stellende Anforderungen*.

Technische Hilfsmittel



Im Jahr 1874 berechnet William Shanks 707 Nachkommastellen der Zahl π (Pi). Augustus de Morgan zählt deren Häufigkeit aus und schließt aus der ungleichmäßigen Verteilung, daß die Berechnung fehlerhaft sein müsse. Erst 1947 zeigte sich, daß de Morgan recht hatte: nur 527 der 707 von Shanks berechneten Stellen waren richtig.

Hermann Paasche (1851-1925) bringt 1874 seinen Beitrag *Ueber die Preisentwicklung der letzten Jahre nach den Hamburger Börsennotierungen* heraus.

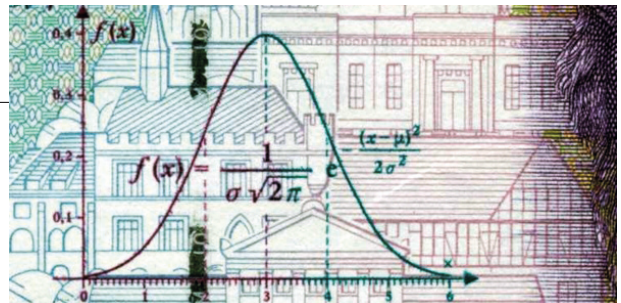
- 1877 Wilhelm Lexis (1837-1914) publiziert 1877 seine Schrift *Zur Theorie der Massenerscheinungen in der menschlichen Gesellschaft*.



In Deutschland wird 1878 die fabrikmäßige Herstellung von Rechenmaschinen von Arthur Burkhardt in Glashütte (Sachsen) aufgenommen.

- 1880 Der Name Normalverteilung wird erst um 1880 von Francis Galton (1822-1911) verwandt. Heute nennt man sie zu Ehren von Carl Friedrich Gauß (1777-1855) manchmal auch Gaußverteilung. Karl Pearson (1857-1936) bewunderte die Normalkurve, obwohl ihm bewußt war, dass es in der Natur durchaus auch nicht normalverteilte Größen gibt.

Normalverteilungskurve (Glockenkurve) auf dem 10-DM-Schein



- 1884 Emanuel Czuber (1851-1925) gibt 1884 seine Schrift *Geometrische Wahrscheinlichkeiten und Mittelwerte* heraus. Er erforscht die Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung im Versicherungswesen.

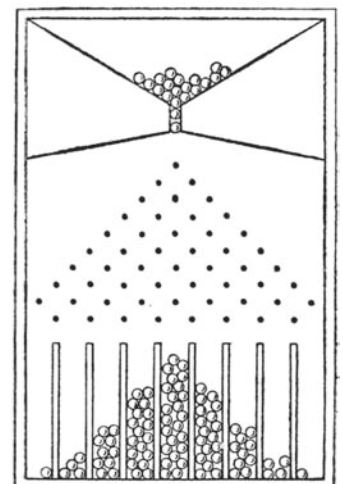
- 1886 Johannes von Kries veröffentlicht 1886 seine *Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung: eine logische Untersuchung*.

Heinrich Hertz (1857-1894) weist die Existenz elektromagnetischer Wellen nach. Sein Werk *Über Strahlen elektrischer Kraft* wird 1888 veröffentlicht.

- 1887 Eine allgemeine deutsche Sterbetafel wird erstmals 1887 veröffentlicht. Berechnet wurde sie von Karl Becker aus den Sterblichkeitsverhältnissen des Jahrzehnts 1871/72 bis 1880/81.

- 1888 Francis Galton (1822-1911) entwickelt 1888 den Korrelationskoeffizienten. Heute wird diese Kennzahl nach Bravais-Pearson benannt. Das Modell des "Galton'schen Brettes", ein elementarer Zufallsmechanismus, stammt von Francis Galton (1889).

Zufallsapparat oder Galton'sches Brett. Aus: Flaskämper, Paul: Allgemeine Statistik, Hamburg 1962



Patentschrift für die
Zählmaschine von
Hermann Hollerith
aus dem Jahr 1889.

(No Model.)

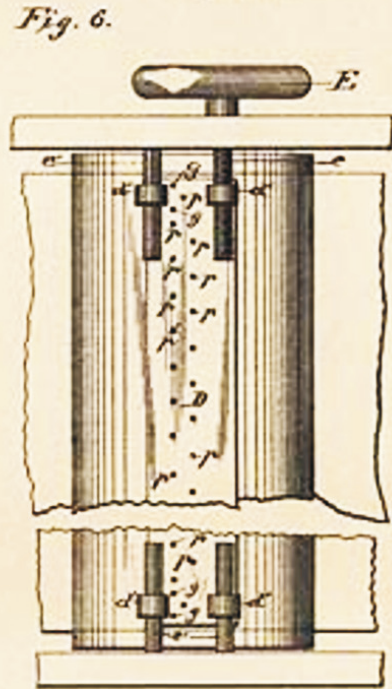
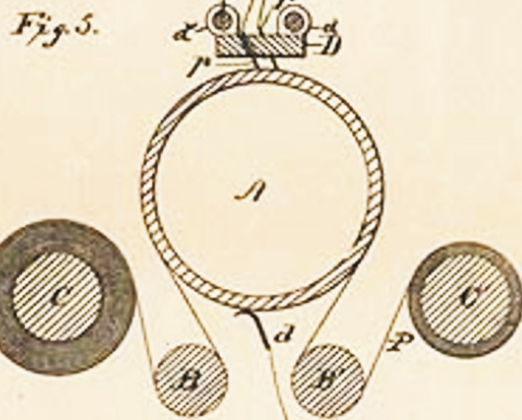
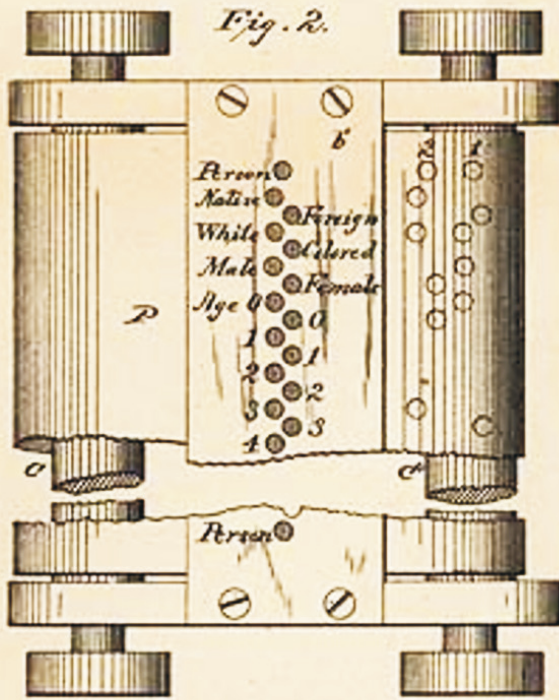
3 Sheets—Sheet 1.

H. HOLLERITH.

APPARATUS FOR COMPILING STATISTICS.

No. 395,783.

Patented Jan. 8, 1889.



WITNESSES,
Chas. R. Burr
A. S. Stuart.

INVENTOR
Hermann Hollerith

Statistische Methoden

1890

Technische Hilfsmittel

Die von Hermann Hollerith (1860-1929) entwickelte Lochkartentechnik leitet eine Epoche von elektromechanischen Rechenmaschinen ein. Bei der 11. amerikanischen Volkszählung 1890 wird sie erfolgreich eingesetzt. Hollerith erhält 1889 ein deutsches (ebenso wie ein amerikanisches) Patent auf ein Verfahren zur mechanischen Ermittlung statistischer Ergebnisse (s. Abb. S. 240). Die vormals üblichen Zählblättchen ersetzt Hollerith durch Lochkarten ("maschinelles Legeverfahren"). Die gelochten Karten werden als Informationsträger der Volkszählungsdaten benutzt. Hollerith gründet 1896 die "Tabulating Machine Company". Seine Erfindungen setzten sich auch in Europa durch und finden in den Statistischen Ämtern Verwendung. Lochkartenmaschinen werden Jahre hindurch ausschließlich nur für statistische Arbeiten verwendet. Die Tabelliermaschine nennt man die "Königin" unter den Lochkartenmaschinen; sie kann lesen, rechnen, schreiben und noch viel mehr.

Für die manuelle Auszählung eines statistischen Materials kommen zwei Verfahren in Frage: das Strichelverfahren für einfache Auszählungen und das Legeverfahren, das für jedes Element ein Zählblättchen voraussetzt

1892

Die Firma Grimme, Natalis & Co. beginnt 1892 mit der Produktion von mechanischen Rechenmaschinen; sie erwirbt Patente von Willgodt T. Odhner. Das Unternehmen entwickelt sich zum führenden Hersteller mechanischer Rechenmaschinen (ab 1927 firmiert sie als Brunsviga-Maschinenwerke, Grimme, Natalis & Co. AG). 1959 wird die Brunsviga Maschinenwerke AG von der Olympia Werke AG übernommen.

1896 Theophil Friesendorff und Erich Prümm übersetzen Markoffs Differenzenrechnung in das Deutsche. Die Anregung hierzu kam von Felix Klein (1849-1925). Dieser kritisiert, daß die modernen Lehrbücher der Analysis die Differenzenrechnung, der man früher hohen Wert beimaß, fast gar nicht mehr berühren. Die Differenzenrechnung ist auch für die Wahrscheinlichkeitsrechnung von großer Bedeutung.

1897 Vilfredo Pareto (1848-1923) entwickelt 1897 eine Theorie zur Einkommensverteilung (*Cours d'économie politique*).

1898 L. v. Bortkiewicz beschreibt 1898 das "Gesetz der kleinen Zahlen". Es wird 1907 von W. S. Gosset (Pseudonym Student) ein zweites Mal formuliert.

1900 Karl Pearson (1857-1936) entdeckt 1900 die χ^2 -Verteilung (Chiquadrat-Verteilung) wieder und entwickelt den χ^2 -Anpassungstest. Die χ^2 -Verteilung wurde von Friedrich Robert Helmert (1843-1917) im Jahr 1876 eingeführt, geriet aber in Vergessenheit.

Von K. Pearson wird auch der Ausdruck "Momente" in die statistische Literatur eingeführt; die Momente dienen zur Beschreibung einer gegebenen Datenmenge. Angemerkt sei hier das Folgende: Das zweite Moment, das auch Varianz genannt wird, ist wohl das am häufigsten gebrauchte Streuungsmaß für eine Grundgesamtheit. Die zweite Wurzel davon ist die Standardabweichung, früher auch die mittlere quadratische Abweichung genannt. Diese Maßzahl benützte schon der große Mathematiker Carl Friedrich Gauß (1777-1855) vor mehr als 200 Jahren.



Kleine neunstellige Rechenmaschine Brunsviga „System Trinks“ von Grimme, Natalis & Co., Braunschweig, um 1892 (Foto: Deutsches Museum München).

Statistische Methoden

Noch: Als Begründer der Hypothese des sog. "Random Walk" gilt heute Louis Bachelier (1870-1946). Seine 1900 vorgelegte Dissertation *Théorie de la Spéculation* ist von Paul A. Samuelson 1956 wieder entdeckt worden. Bachelier beschrieb fünf Jahre vor Albert Einstein einen gehörigen Teil der mathematischen Ergebnisse zur Brown'schen Bewegung, so resümiert Benoît B. Mandelbrot.

David Hilbert (1862-1943) hält 1900 beim Internationalen Mathematiker-Kongress in Paris seine berühmte Rede, in der er 23 mathematische Probleme vorlegte. Er liefert einen Großteil des mathematischen Rüstzeugs für die Quantenmechanik.

1901 Alexander M. Ljapunow (1857-1918) gelingt 1901 der Beweis des zentralen Grenzwertsatzes der Wahrscheinlichkeiten.

1903 Herausgabe der *Abhandlungen zur Theorie der Bevölkerungs- und Moralstatistik* von Wilhelm Lexis.

1904 Der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient wird 1904 von Charles Edward Spearman (1863-1945) entwickelt.

1905 Max O. Lorenz (1876-1959) führt 1905 die nach ihm benannte Konzentrationskurve (Gleichverteilungsgerade) ein. Aus der Lorenzkurve lassen sich zwei wichtige Disparitätsmaße entwickeln: der Gini-Koeffizient und der Ricci-Schutz-Koeffizient.

John Spencer veröffentlicht 1904 seine 15-Punkte-Formel. Dieser gleitende Durchschnitt stellt einen polynomialen Trend bis zur dritten Ordnung unverzerrt dar. In diesem Kontext sei erwähnt, daß die Ausgleichsrechnung nach der *Methode der kleinsten Quadrate* als eines der ältesten Anwendungsgebiete der mathematischen Statistik betrachtet wird.

1906 A. A. Markow führt 1906 den Begriff der Kette in die Statistik ein, der die Entwicklung der Theorie stochastischer Prozesse stark beschleunigt.

1908 H. E. Timerding übersetzt den Aufsatz von Thomas Bayes aus dem Jahr 1763 ins Deutsche. 1908 erscheint das Werk *Versuch zur Lösung eines Problems der Wahrscheinlichkeitsrechnung*.

1909 Karl Seutemann läßt seinen Artikel *Die Ziele der statistischen Vorgangs- und Zustandsbeobachtungen* erscheinen, siehe Jahrb. f. Nat. und Statistik, III. Folge, 38. Bd., 1909.

1910 Bertrand Russel (1872-1970) und Alfred North Whitehead (1861-1947) verfassen in den Jahren 1910 bis 1913 drei Bände der *Principia Mathematica*.

1914 Georg von Mayr (1841-1925), der von 1869 bis 1879 die bayerische Landesstatistik leitete, gründete 1890 das Allgemeine Statistische Archiv. Sein Hauptwerk "Statistik und Gesellschaftslehre" umfaßt drei Bände (Theoretische Statistik, Bevölkerungsstatistik und Moralstatistik), die in den Jahren 1895 bis 1917 erschienen sind. Der Band "Theoretische Statistik" wird 1914 in 2. Auflage veröffentlicht. Georg v. Mayr wurde als Systematiker geschätzt; man nannte ihn den Altmeister der deutschen Statistik. Demgegenüber lehnte er die Anwendung der "mathematischen Statistik" ab.

Technische Hilfsmittel

Christian Hülsmeier (1881-1957) entwirft 1904 Pläne für ein "Telemobiloskop", einen Vorläufer der Radargeräte.



Statistische Methoden

Technische Hilfsmittel

Noch: "...; es kann der Fall eintreten, daß kleine Unterschiede in den Anfangsbedingungen große Unterschiede in den späteren Erscheinungen bedingen; ein kleiner Irrtum in den ersteren kann einen außerordentlich großen Irrtum für die letzteren nach sich ziehen. Die Vorhersage wird unmöglich und wir haben eine 'zufällige Erscheinung'." Diese Sätze gehen auf Henri Poincaré (1854-1912) zurück; vgl. Poincaré, Henri: Wissenschaft und Methode. Autorisierte deutsche Ausgabe mit erläuternden Anmerkungen von F. und L. Lindemann. Leipzig und Berlin 1914.

1915 Die 1915 herausgebrachte Schrift *Joint Committee on Standards for Graphic Presentation* liefert einen Beitrag zum Thema "Wie soll eine gute graphische Darstellung aussehen?" Die ersten bekannten Rechenmethodiker, die Zahlenbilder im Rechenunterricht verwendeten, waren übrigens Basedow und Busse (Will Schön).

A. L. Bowley und A. R. Burnett-Hurst veröffentlichen 1915 in London ihr Werk *Livelihood and Poverty: A Study in the Economic Conditions of Working-Class Households* in ... Dies war wohl jene Untersuchung, die sich nach Hans Kellerer (1902-1976) dadurch auszeichnet, daß [Arthur] Bowley erstmals versuchte, mit einem zufallgesteuerten Stichprobenverfahren zum Ziel zu kommen.

1917 L. v. Bortkiewicz veröffentlicht sein Werk *Die Iterationen. Ein Beitrag zur Wahrscheinlichkeitstheorie*. Er erweckt das von Jakob Bernoulli (1655-1705) eingeführte Wort "Stochastik" zu neuem Leben.

H. L. Moore unternimmt den Versuch, Nachfrage- und Angebotskurven zu bestimmen. Sein Werk *Forecasting the Yield and Price of Cotton* erscheint 1917 in New York. Sein Schüler Henry Schultz setzt die Untersuchungen fort. Die Hauptwerke von Schultz sind: *Statistical Laws of Demand and Supply ...* (Die statistischen Gesetze von Nachfrage und Angebot), Chicago 1929, und *The Theory and Measurement of Demand (Theorie und Messung der Nachfrage)*, Chicago 1938.

1918 Ludwig Wittgenstein (1889-1951) vollendet sein Werk *Tractatus logico-philosophicus*.

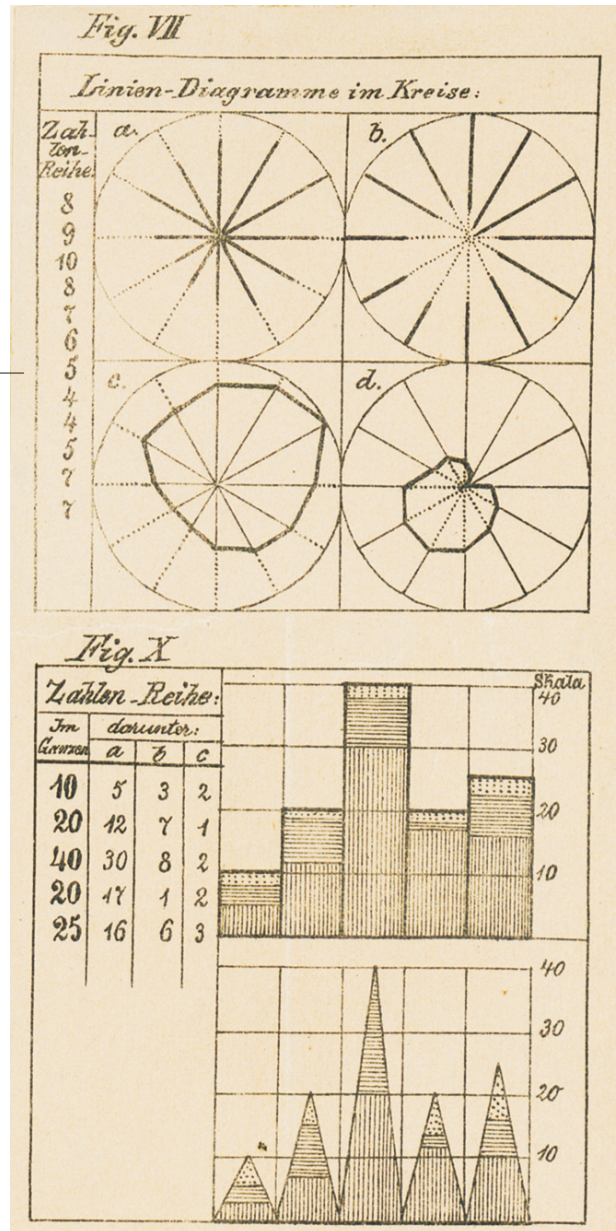
1919 Warren M. Persons veröffentlicht 1919 einen Artikel über Methoden der Konjunkturanalyse und -prognose in den USA (*Indices of Business Conditions*). Persons ist der Leiter des Harvard Committee of Economic Research an der Harvard-Universität in Cambridge (Mass., USA). Kritische Bemerkungen zu Harvard-Methoden veröffentlicht u. a. Oskar Anderson. 1929 erscheint seine Veröffentlichung *Zur Problematik der empirisch-statistischen Konjunkturforschung, Kritische Betrachtung der Harvard-Methoden*.

Die Einteilung der Komponenten wirtschaftsstatistischer Zeitreihen in Trend-, Zyklus-, Saison- und Restkomponente geht auf Persons zurück.

1920

Jan Lukasiewicz entwickelt 1920 die *Polnische Notation*: eine klammerfreie, aber trotzdem eindeutige Notation arithmetischer, logischer und anderer Ausdrücke. Die *Inverse Polnische Notation* erlangte Relevanz in der Rechentechnik.

1922 Johannes Rath stellt im Rahmen der Berechnung der Säuglingsterblichkeit seine Sterbejahrmethode vor.



Aus: Diagramme und Kartogramme zur Statistik Bayerns, München, um 1880 (Bibliothek des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung).

Statistische Methoden

Noch: William H. Beveridge befaßte sich mit der Entwicklung der Weizenpreise über einen Zeitraum von etwa 300 Jahren und publiziert darüber 1922 unter dem Titel *Wheat Prices and Rainfall in Western Europe*.

1925 In Deutschland wird ein Index der industriellen Produktion berechnet, und zwar vom Berliner Institut für Konjunkturforschung Prof. Wagemanns. Die Berechnung einer amtlichen Indexzahl erfolgte erst nach der Kapitulation auf alliierten Befehl (Basis 1936).

Das "Ausschließungs-Prinzip" ist die wichtigste Entdeckung von Wolfgang Pauli (1900-1958). Er gilt als ein führender Kopf jener Gruppe von Physikern, die die alte Quantenphysik zur Quantenmechanik weiterentwickeln. Er stößt auf eine bislang unbekannte Eigenschaft von Elektronen, für die man später den Namen Spin (kreiseln oder drehen) vergibt.

1926 H. A. Sturges stellt 1926 eine Faustregel zur Schätzung der Klassenbreite einer Häufigkeitsverteilung auf.

Oskar Anderson (1887-1960) veröffentlicht 1926 in der Zeitschrift *Biometrika* einen Beitrag mit dem Titel *Ueber die Anwendung der Differenzenmethode ("Variate Difference Method") bei Reihenausgleichungen, Stabilitätsuntersuchungen und Korrelationsmessungen*.

N. D. Kondratieff veröffentlicht seinen Aufsatz *Die langen Wellen der Konjunktur* in der Zeitschrift *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 56, 573-609.

Der Physiker Max Born (1882-1970) setzt an die Stelle der Kausalität die statistische Wahrscheinlichkeit.

Ragnar Frisch (1895-1973) führt 1926 den Namen "Ökonometrie" ein.

1927 Werner Heisenberg (1901-1976) stellt in einem Aufsatz die Unbestimmtheitsrelation vor.

1928

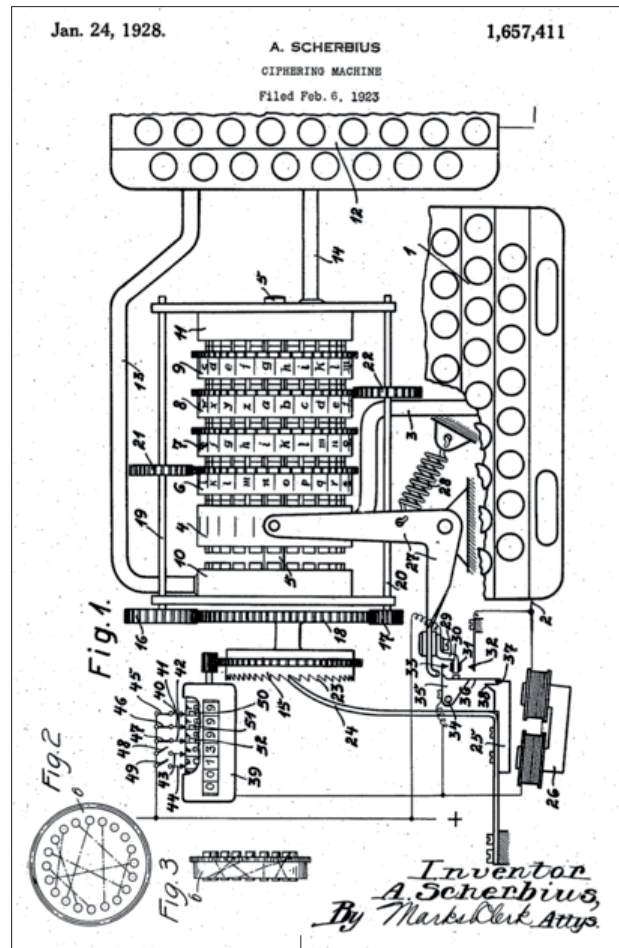
1929 W. Leontief veröffentlicht 1929 in Deutschland seinen Aufsatz *Ein Versuch zur statistischen Analyse von Angebot und Nachfrage*.

1930 Die statistische Testtheorie wird in den Jahren um 1930 von E.S. Pearson und J. Neyman entwickelt.

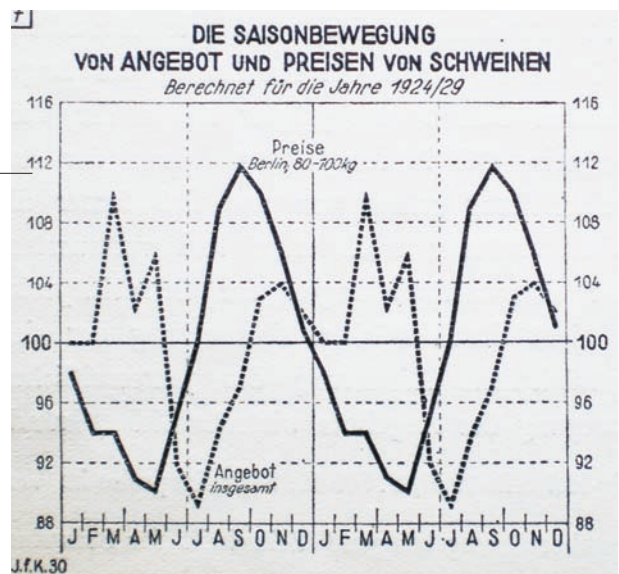
Arthur Hanau bringt 1930 seinen Beitrag *Die Prognose der Schweinepreise* heraus. Darin heißt es: "Der bekannte 3- bis 4-jährige Schweinezyklus, der 1924 wieder einsetzte und um die Jahreswende 1927/28 erstmalig zum Abschluß gelangte, hat bis Mitte 1929 erneut den ersten - ansteigenden - Teil seines Laufes durchschritten." Ein dynamisches Preisbildungsmodell, das den Prozess der Anpassung von Marktparteien an ein Marktungleichgewicht beschreibt, wird Spinnwebtheorem (Cobwebtheorem) genannt (nach Meyers Lexikon).

1931 Kurt Gödel (1906-1978) veröffentlicht 1931 den nach ihm benannten Unvollständigkeitssatz.

Technische Hilfsmittel



Als eine bedeutende deutsche elektromechanische Chiffriermaschine gilt die Enigma (griechisch Rätsel). Ab 1928 ist sie die Grundlage des ersten automatischen Ver- und Entschlüsselungssystems.



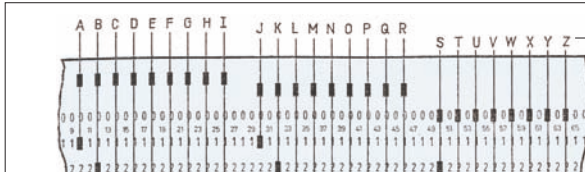
Statistische Methoden

Technische Hilfsmittel

1933 Die heute allgemein angenommene axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit stammt von Andrej N. Kolmogorov (1903-1987). Er begründet sie in seinem Buch *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung* (Erstveröffentlichung Berlin 1933 in deutsch, 1936 in russisch).

Die Firma IBM beginnt 1933 mit der "Electromatic" elektrische Schreibmaschinen herzustellen.

1935



Etwas 1935 kommt die Alphabet-Speicherung in Lochkarten. Die Buchstabenlochung im IBM-System hatte in Deutschland erst nach 1945 allgemeine Verbreitung gefunden.

1936 Richard von Mises (1883-1953) publiziert 1936 in Wien sein Werk *Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit*.

Die in Deutschland entwickelte schalttafelgesteuerte Tabelliermaschine D11 kommt auf den Markt. Sie führt die vier Grundrechenarten aus. Ihr Bau wurde vom Statistischen Reichsamt angeregt. Die Lochkartenabteilung des Statistischen Reichsamts gab auch den Anstoß für die Entwicklung einer Spezialvolkszählungsmaschine durch die Deutsche Hollerith-Maschinen-Gesellschaft. Diese Maschinen wurden bei der Aufbereitung der Volkszählungen 1933 und 1939 eingesetzt.

1938 Die erste systematische Darstellung zu Panel-Untersuchungen erfolgt 1938 in einem Aufsatz von P. F. Lazarsfeld und M. Fiske: *The Panel as a New Tool for Measuring Opinion*, in: *Public Opinion Quarterly*, 1938, S. 596-612; vgl. Zeisel, Hans: *Die Sprache der Zahlen*, S. 182.

Mit den Kalenderunregelmäßigkeiten befaßt sich das Referat von Platzer *Statistik und Kalenderreform* für die Tagung des Int. Stat. Inst. in Prag 1938. An dieser Stelle sei an die Gauß'sche Osterformel aus dem Jahr 1800 erinnert.

1940 Im Jahr 1940 erscheint das von Friedrich Burgdörfer herausgegebene Sammelwerk *Die Statistik in Deutschland nach ihrem heutigen Stand* (Ehrengabe für Friedrich Zahn), Band I. Der darin befindliche Aufsatz *Verwendung mathematischer Methoden in der Statistik* von Paul Riebesell enthält folgendes Zitat von Tschuprow: "Statistik spielende Mathematiker können nur durch mathematisch ausgerüstete Statistiker überwunden werden."

1941 Mit der Zerlegung von Zeitreihen befaßt sich das Buch *The Analysis of economic time series* von H. T. Davis.

Konrad Zuse (1910-1995) stellt 1941 den ersten funktionsfähigen programmgesteuerten Relaisrechner (ZUSE Z3) her. Das Programm wird mit Lochstreifen eingegeben und der Rechner verfügt über ein duales Rechenwerk. Das Dualsystem geht auf Caramuel (1606-1682) und Leibniz (1646-1716) zurück.

P. D. Crout entwickelt eine Methode zur Lösung von linearen Gleichungen: *A short method for evaluating determinants and solving systems of linear equations with real or complex coefficients*.

1944 John von Neumann und Oskar Morgenstern veröffentlichen 1944 eine neue Theorie, die sie *Theory of Games and Economic Behavior* (Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten) nennen.

Howard Hathaway Aiken (1900-1973) fertigt in Zusammenarbeit mit der IBM Corporation den ersten programmgesteuerten Computer Amerikas, den MARK I. Aiken kannte im Gegensatz zu Zuse die Arbeiten von Babbage.

1946 Zur Vorwegaufbereitung der Volkszählung 1946 wird in Bayern das Stichprobenverfahren angewendet. Die moderne Stichproben-Theorie geht fast ausschließlich auf die Untersuchungen von Sir Ronald A. Fisher (1890-1962) zurück. Er führt die Zufallsauswahl ein.

Der Mathematiker John von Neumann (1903-1957) schlägt den Bau speicherprogrammierter Rechenanlagen vor. Angestrebt wird eine flexiblere Programmierung. Diesem Problem widmete sich schon Konrad Zuse. Außerdem gewinnt die Forderung nach schnelleren Lösungswegen eine immer wichtigere Bedeutung.

Statistische Methoden

Noch: 1946 Isaak Jakob Schoenberg stellt 1946 eine Arbeit zu Spline-Funktionen vor.

1947 Durchbruch für die Lineare Optimierung. George B. Dantzig (1914-2005) entwickelt den Simplexalgorithmus.



1948

1949 Das Süddeutsche Institut für Wirtschaftsforschung und die Informations- und Forschungsstelle beim Bayerischen Statistischen Landesamt werden 1949 zum ifo Institut zusammengeschlossen. Die Leitung des Instituts hat bis 1955 der Präsident des damaligen Bayerischen Statistischen Landesamts, Dr. Karl Wagner, inne. Im Jahr darauf entwickelt das Institut ein eigenes Konjunkturtest-Verfahren, das auf monatlicher Befragung von Unternehmen verschiedener Branchen und Regionen beruht. Ein stark beachteter Frühindikator ist heute der Ifo-Geschäftsklimaindex.

1950 In New York erscheint das Werk von Abraham Wald (1902-1950) zur statistischen Entscheidungstheorie: *Statistical Decision Functions*.

1951 Kenneth Arrow gibt fünf wünschenswerte Eigenschaften an, die ein gerechtes Wahlsystem aufweisen soll. Er zeigt, dass es kein absolut gerechtes Wahlsystem geben kann.

1952

Technische Hilfsmittel

Die erste elektronische Großrechenanlage der Welt entsteht in den USA, sie trägt die Bezeichnung ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Automatic Computer).

Zur Entwicklung der elektronischen Rechenanlagen bemerkte Ned Chapin (1962 auf deutsch): "Es ist merkwürdig genug, daß die Entwicklung der elektronischen Rechenanlagen von etwas abhing, das doch in scheinbar keinerlei Zusammenhang mit ihnen stand - vom *Radar*".

Die kleinste je gebaute mechanische Vier-Spezies-Rechenmaschine wird ab 1948 in Liechtenstein hergestellt, die Curta (System Curt Herzstark). Von 1948 bis 1972 wurden rund 140 000 dieser Handrechenmaschinen (Type I und II) gefertigt. Mit der ab 1954 gebauten Curta II konnten Multiplikationen mit einem bis zu 15-stelligen Ergebnis durchgeführt werden. Bei der Division war der Quotient im achtstelligen Umdrehungszählwerk abzulesen.

Zur Kennzeichnung der Beziehungen zwischen Menschen und Computern kommt der Begriff "Cyber" auf. Die Namensgebung geht auf Norbert Wiener (1894-1964) zurück.

In England ist der erste speicherprogrammgesteuerte Rechner (EDSAC) betriebsbereit, der von Maurice V. Wilkes nach den Plänen des John von Neumann entworfen wurde.

Ein Teil der Volks- und Haushaltszählung 1950 in den Vereinigten Staaten von Amerika wird 1951 mit dem ersten kommerziellen UNIVAC I-System der Firma Remington Rand durchgeführt.

Im folgenden Jahr traut man bei der Präsidentschaftswahl den von einem UNIVAC hochgerechneten Wahlergebnissen nicht so recht. Am Ende waren aber die Ergebnisse des von CBS eingesetzten Rechners doch richtig vorhergesagt.

Den Vertretern der Statistischen Landesämter und des Statistischen Bundesamts wird 1951 erstmals die elektronische IBM-Statistikmaschine Type 101 vorgestellt. Diese Maschine kann gleichzeitig sortieren, zählen addieren, querrechnen, schreiben und Ergebnisse lochen.

Der speicherprogrammierbare Rechner EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) geht in Betrieb. Diese Anlage kann selbsttätig logische Entscheidungen über Programmabläufe treffen. Mit dieser Konstruktion, an der John von Neumann maßgeblich beteiligt war, gestaltet sich die Programmierung wesentlich einfacher und flexibler.

Für die Aufbereitung der Einkommensteuerstatistik 1950 setzt das damalige Bayerische Statistische Landesamt 1952 - als erstes Landesamt - erstmals eine LogAbax-Statistik- und Buchungsmaschine ein. Sie verfügt über 198 Zählwerke. Zwei weitere Maschinen werden 1954 und 1960 angeschafft.

Im Jahr 1952 erscheint die Schrift *Mensch und Menschmaschine* von Norbert Wiener.

Statistische Methoden

- 1955**
- 1956** Im Allgemeinen Statistischen Archiv erscheint der Beitrag *Über Fehler, Fehlerausgleich und Fehlerfortpflanzung in der Sozialstatistik* von Helmut Kallmeyer.
- 1957**
- 1959** R. G. Brown schlägt Ende der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts die exponentielle Glättung (exponential smoothing) erster Ordnung vor - eine Methode zur Erstellung kurzfristiger Prognosen.
- 1960** Gerhard Tintner weist in seinem 1960 erschienen *Handbuch der Ökonometrie* auf eine neue Methode für die Schätzung der logistischen Funktion hin.



IBM 1401 Data Processing System: Produktion.

Foto: IBM

- 1961**
- 1963** Der Meteorologe Edward N. Lorenz am MIT entdeckt 1963 ein chaotisches System. Lorenz stellt fest, daß sein Modell zur Wettervorhersage wesentlich von den Anfangsbedingungen abhängt.
- 1964**
- 1965** Der Mathematiker Lotfi A. Zadeh veröffentlicht 1965 seinen Aufsatz *Fuzzy Sets* ("Unschärfe Mengen").
- 1967** Benoît B. Mandelbrot (geb. 1924) veröffentlicht 1967 einen Artikel mit dem skurrilen Titel *How long is the coast Britain?* (Wie lang ist die Küste Britanniens?).

Technische Hilfsmittel

Der erste mit Transistoren ausgestattete Computer der Welt, der TRADIC, wird 1955 vorgestellt. J. H. Felker konstruierte den Transistor-Digital-Computer.

Der erste serienmäßig gefertigte volltransistorisierte Universalrechner der Welt - das Datenverarbeitungssystem "Siemens 2002" - wird 1959 in Hannover der Öffentlichkeit vorgeführt.

Das System IBM 704 verfügt über den ersten FORTRAN-Compiler. FORTRAN wurde 1954 als erste problemorientierte Programmiersprache von J. W. Backus entworfen. Der Name FORTRAN wurde von FORMula TRANslation abgeleitet.

Die USA gründen 1957 ARPA (Advanced Research Projects Agency). Diese Institution befasst sich mit der Vernetzung unterschiedlicher Computersysteme. Später wird daraus das ARPAnet, der Vorläufer des Internets.

Nach der Erfindung des Transistors werden die Röhrenrechner durch transistorisierte Maschinen abgelöst. Die IBM 1401 mit 4000 Speicherstellen bringt 1959 den Durchbruch.

Für die amerikanischen Volkszählung 1960 ist geplant, den FOSDIC-Umwandler (Film Optical Sensing Device for Input to Computers) zu verwenden. Im Bureau of the Census hatte man ein Gerät entwickelt, das in der Lage ist, Markierungen auf Zählpapieren zu lesen und das Ergebnis des Ablesens sofort in Eintragungen auf einem Magnetband umzuwandeln.

Die Leiter der Statistischen Landesämter entscheiden sich für die einheitliche Verwendung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen (IBM 1401) zur Aufbereitung der Volkszählung 1961.

IBM bringt die Kugelkopf-Schreibmaschine auf den Markt.

Die elektronischen Datenverarbeitungsanlagen werden für die Erstellung von graphischen Darstellungen genutzt. Im damaligen Bayerischen Statistischen Landesamt entwickelt man 1963 ein Programm zur Darstellung von Altersverteilungen in Form von Alterspyramiden (s. Abb. S. 248).

John George Kemeny und Thomas Eugene Kurtz entwickeln am Dartmouth College die Programmiersprache BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code).

Für diese Graphik wurde im Bayerischen Statistischen Landesamt 1963 ein DV-Programm entwickelt. Ergänzende Anmerkung zur Erläuterung: Ein Buchstabe (I/M) entspricht 1496 Personen.

Aus: Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 245.

Bayern

ALTERSAUFBAU DER BEVOELKERUNG IN BAYERN VOLKS- UND BERUFSZAEHLUNG 1961



EIN I/M - NICHTERWERBS- / ERWERBSPERSONEN - SIND 1496 PERSONEN

Statistische Methoden

Noch: Das "Rechnen mit abgerundeten Zahlen" nimmt Rolf Wagenführ in sein Buch *Statistik leicht gemacht* (5. Aufl.) auf. Diese Übersicht trägt den Hinweis "Teilweise nach: W. Z. Hirsch, Introduction to Modern Statistics, New York 1957, S. 14 ff."

1970 Herausgebracht wird die Schrift *Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Zeitreihenanalyse* (Sonderheft 1 zum Allgemeinen Statistischen Archiv). Sie beinhaltet Informationen über die Spektralanalyse von stationären Prozessen.

George E. P. Box und Gwilym M. Jenkins veröffentlichen ihr Buch *Time Series Analysis: Forecasting and Control*.

1971

1972

1974

1975 Benoît B. Mandelbrot führt 1975 den Begriff "fraktal" ein. Er prägt diesen Begriff nach dem lateinischen Verb "frangere" (brechen). Bekannte Beispiele von Fraktalen sind unter anderem die Julia-Menge, die Koch-Kurve und die Mandelbrot-Menge.

1977 John W. Tukey veröffentlicht 1977 sein Buch *Exploratory Data Analysis*. Die Explorative Datenanalyse (EDA) geht auf ihn zurück.

Siegfried Großmann und Stefan Thomaе entdecken eine bestimmte Eigenschaft der logistischen Gleichung (Periodenverdoppelung). Ein Jahr später erkennt Mitchell Feigenbaum, daß diese genannte Beobachtung auch für eine große Klasse anderer nicht-linearer Gleichungen gilt. Man spricht daher von der Feigenbaumzahl δ und vom Feigenbaum-Szenario (Feigenbaumdiagramm).

Technische Hilfsmittel

Bei der Volks- und Berufszählung 1970 in Deutschland geschieht die Datenerfassung über Markierungslesegeräte. Das Beleglesegerät FOSDIC (Film Optical Sensing Device for Input to Computers) wurde schon bei der amerikanischen Volkszählung 1960 mit Erfolg eingesetzt.

Die erste Ausbaustufe der Statistischen Datenbank des damaligen Bayerischen Statistischen Landesamts wird am 13.11.1970 durch den Bayerischen Staatsminister des Innern, Dr. Bruno Merk, der Öffentlichkeit vorgestellt und gleichzeitig in Betrieb genommen. Je Gemeinde sind ca. 100 Daten gespeichert.

Ray Tomlinson verschickt die erste E-Mail. Die Adresse versieht er mit dem @-Zeichen.

Mit dem HP-35 von Hewlett-Packard kommt "ein wissenschaftlicher Taschenrechner, praktisch wie ein Rechenschieber aber mit der Genauigkeit und Schnelligkeit eines kleinen Computers" auf den Markt, so die Beschreibung. Dieser Taschenrechner von Hewlett-Packard ist mit der RPN-Methode ausgestattet. RPN steht für Reverse Polish Notation (Umgekehrte Polnische Notation), entwickelt wurde diese 1920 von Jan Lukasiewicz.

Der erste programmierbare Taschenrechner der Welt, der HP-65, wird 1974 von Hewlett-Packard präsentiert. Er bietet die Möglichkeit, Programme und Daten auf Magnetkarten zu speichern.

Die Geschichte der Personal Computer beginnt 1974 mit einem Computer-Bausatz von Ed Roberts und Eddie Curry.

William Gates gründet zusammen mit Paul Allen die Firma Microsoft. Sechs Jahre später wird das Betriebssystem MS/DOS auf den Markt gebracht.

Anfang 1977 wird der Commodore PET 2001 vorgestellt. Das BASIC-Tischcomputer-System verfügt über keine Software. PET bedeutet Personal Electronic Transactor.



Statistische Methoden

Technische Hilfsmittel

1978

Der Fortschritt in der Computertechnologie hat aus dem Computer ein wichtiges Hilfsmittel gemacht. Dazu zählt auch die Computergraphik, deren erste Anfänge in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts liegen. In der amtlichen Statistik dient seit jeher die graphische Darstellung von Daten der Verdeutlichung statistischer Zusammenhänge und Tatbestände. Ein wertvolles Hilfsmittel zur Veranschaulichung der Zahlen wird der Plotter. Im damaligen Bayerischen Statistischen Landesamt schafft man 1978 den Trommelplotter (CalComp 1051) an.

1979

HP-41C:
Alphanumerischer
programmierbarer
Taschenrechner



1979 wird das Datensichtgerät IBM 3279 angekündigt. Dies ist der erste Bildschirm der IBM, der es ermöglicht, Bilder und Zahlen farbig darzustellen.

Mit dem 1979 auf den Markt gebrachten Taschenrechner HP-41C von Hewlett-Packard ist es zum Beispiel möglich, die Lösung für Gleichungssysteme mit bis zu 14 Unbekannten zu bestimmen.

1981

Adam Osborne stellt 1981 den tragbaren Mikrocomputer "Osborne 1" vor.

1982 M. L. Balinski und H. P. Young veröffentlichen ihr Buch *Fair Representation: Meeting the Ideal of One Man, One Vote*. Sie empfehlen ein Verfahren, das Daniel Webster bereits im 19. Jahrhundert und später Walter F. Willcox vorgeschlagen haben.

1989

Das Konzept für das World Wide Web (WWW) entwirft Tim Berners-Lee, Forscher am Kernforschungszentrum CERN in Genf, um die Fülle von Informationen besser nutzen zu können.

1991

Die nach den Originalzeichnungen von Charles Babbage (1822) gebaute "Difference Engine No. 2" rechnet x^7 für alle Werte von 1 bis 100 fehlerfrei aus. Damit wird postum der englische Mathematiker Babbage bestätigt.

1997 Die bekannten Pi-Stellen bestehen Zufallszahlen-Tests. Diese bemerkenswerte Zahl eignet sich daher als Zufallszahlengenerator. Eine der ältesten Methoden zur Erzeugung von Zufallszahlen, besser Pseudo-Zufallsziffern, ist die "Middle Square-Methode", sie geht auf John v. Neumann zurück.

2003 Für Ihre Forschungen zur Analyse ökonomischer Zeitreihen erhalten Robert F. Engle und Clive W. J. Granger den "Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften" (dieser Preis wird nicht von Alfred Nobels Stiftung getragen, sondern von der schwedischen Reichsbank). Engle wird für Methoden zur Analyse ökonomischer Zeitreihen mit zeitlich variabler Volatilität (ARCH) ausgezeichnet. Granger erhält den Preis für Methoden zur Analyse ökonomischer Zeitreihen mit gemeinsam veränderlichen Trends.

2004

Das Unternehmen IBM kann im April 2004 ein Jubiläum feiern: der universelle Großrechner wurde 40 Jahre alt. 1964 wurde das "System/360" vorgestellt, nach Aussage von IBM die wichtigste Produktankündigung in der Geschichte des Unternehmens. Im Jahr 2004 verfügt das größte Modell der neuen "IBM eServer zSeries 990" über 32 Prozessoren und 256 GB Arbeitsspeicher.

2008

Ende Februar 2008 stellt IBM den neuen Großrechner "System z10" vor. Der z10-Mainframe entspricht in seiner Leistung ungefähr 1500 x86-Servern.