



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Stochastik

Barth, Friedrich

München, [20]03

Anhang III: Biographische Notizen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83580](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-83580)

***Anhang III**

Biographische Notizen



d'Alembert

ALEMBERT, Jean le
Rond d'
*16. 11. 1717 Paris
†29. 10. 1783 Paris



Arbuthnot

ARBUTHNOT, John
*29. 4. 1667 Arbuthnot
(Kincardineshire)
†27. 2. 1735 London



Bernstejn

BERNSCHTEIN, Sergei
Natanowitsch
*5. 3. 1880 Odessa
†26. 10. 1968 Moskau



vor 1912

Borel

BOREL, Emile Félix
Édouard Justin
*7. 1. 1871 Saint-Affrique
(Aveyron)
†3. 2. 1956 Paris



1686

Hudde

HUDDE, Jan
getauft 23. 5. 1628
Amsterdam
†15. 4. 1704 Amsterdam



Lagrange

LAGRANGE, Joseph
Louis de
*25. 1. 1736 Turin
†10. 4. 1813 Paris



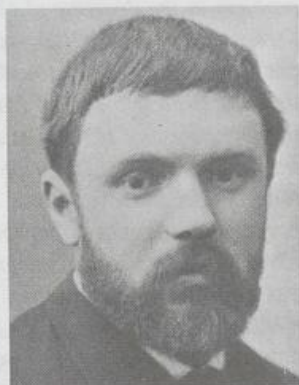
1876

Ljapunoff
LJAPUNOW, Alexandr
Michailowitsch

 * 6. 6. 1857 Jaroslawl
 † 3. 11. 1918 Odessa


1886

Markow
MARKOW, Andrei Andre-
jewitsch

 * 14. 6. 1856 Rjasan
 † 20. 7. 1922 Petrograd

Poincaré
POINCARÉ, Jules Henri

 * 29. 4. 1854 Nancy
 † 17. 7. 1912 Paris

Frans van Schooten
SCHOOTEN, Frans van,
der Jüngere

 * um 1615 Leiden
 † 29. 5. 1660 Leiden


um 1978

L. H. Tippett
TIPPETT, Leonard Henry
Caleb

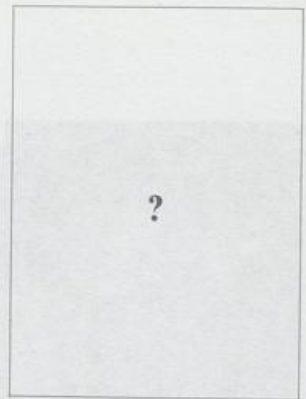
 * 8. 5. 1902 London
 † 9. 11. 1985 St Austell,
 Cornwall


um 1963

Ulam
ULAM, Stanisław Marcin

 * 13. 4. 1909 Lemberg
 † 13. 5. 1984 Santa Fe

BAYES*, Thomas, 1702 London – 17.4.1761 Royal Tunbridge Wells (Kent). Dort bis 1752 Geistlicher der Presbyterianer. Seine mathematischen Werke *An Essay towards solving a problem in the doctrine of chances* und *A Letter on Asymptotic Series* wurden erst 1763 posthum veröffentlicht. 1731 erschien die religiöse Schrift *Divine Benevolence or an Attempt to Prove that the Principle End of Divine Providence and Government Is the Happiness of His Creatures*. Die 1736 anonym erschienene *Introduction to the Doctrine of Fluxions*, eine Verteidigung der Newtonschen Differential- und Integralrechnung gegen die Angriffe des Bischofs Berkeley, mag 1742 zur Aufnahme in die Royal Society geführt haben. Bayes untersuchte erstmals, wie aus empirisch gewonnenen Daten auf eine zugrundeliegende »Wahrscheinlichkeit von Ursachen« zurückgeschlossen werden kann; er bewies, daß, wenn $m:n$ die Häufigkeit eines Ereignisses bei n unabhängigen Versuchen ist, $m:n$ dann auch der wahrscheinlichste Wert für die Wahrscheinlichkeit dieses Ereignisses ist, vorausgesetzt, daß irgendein Wert für diese Wahrscheinlichkeit von Anfang an (a priori) genauso wahrscheinlich ist wie jeder andere Wert. Dieser Satz ist die Umkehrung des Gesetzes der großen Zahlen von Jakob Bernoulli. Unabhängig von Bayes hat Laplace diesen Satz 1774 nochmals bewiesen.



Thomas Bayes.

BERNOULLI, Daniel I., 8.2.1700 Groningen – 17.3.1782 Basel. Sein Vater Johann I. Bernoulli bestimmte ihn zum Kaufmann, gestattete ihm dann aber das Medizinstudium (Basel, Straßburg, Heidelberg). Praktischer Arzt in Venedig. 1725 erhält er wegen seiner Aufsehen erregenden Integration der später nach Riccati (1676–1754) benannten Differentialgleichung durch Vermittlung des Zahlentheoretikers Goldbach (1690–1764) zusammen mit seinem Bruder Nikolaus II. (1695 bis 1726) einen Ruf an die neugegründete Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, und zwar auf den Lehrstuhl für Mechanik. 1733 Rückkehr nach Basel auf den Lehrstuhl für Anatomie und Botanik. 1748 wurde sein Bruder Johann II. (1710–90) Nachfolger ihres Vaters auf dem Lehrstuhl für Mathematik, aber 1750 übertrug man Daniel den Lehrstuhl für Physik. Als bedeutendste Leistung Daniels gilt sein umfangreiches Werk *Hydrodynamica sive de viribus et motibus fluidorum* (1738), das sowohl die Grundgleichung der kinetischen Gastheorie ($p = \frac{1}{3} \rho \bar{v}^2$) wie auch die Bernoullische Gleichung für strömende Flüssigkeiten enthält. Zehnmal erhielt er einen Preis der Pariser Akademie. Daniels Beiträge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung (11 Abhandlungen, 1738–1780 erschienen) bieten Lösungen von wichtigen Problemen der Bevölkerungsstatistik, der Astronomie und der Fehlerrechnung. Zur Lösung des Petersburger Problems führt er, ohne Cramers (1704–1752) Ideen zu kennen, 1730 in *Specimen theo-*



Daniel Bernoulli.

* gesprochen beiz

riae novae de mensura sortis einen vom mathematischen verschiedenen Erwartungswert ein, die sog. moralische Erwartung*. Dabei verwendet er den Infinitesimalkalkül zur Lösung, dessen Gebrauch er 1766/67 in *De usu algorithmi infinitesimalis in arte coniectandi specimen* rechtfertigt. Der lokale Grenzwertsatz könnte seinen Namen tragen (1769/70). 1778 begründet er, unabhängig von *Johann Heinrich Lambert* (1728 bis 1777), in *Dijudicatio maxime probabilis plurium observationum discrepantium atque verisimillima inductio in forma* das Maximum-Likelihood-Prinzip. – *Daniels* Einfluß auf *Laplace*, insbesondere hinsichtlich der Anwendungen der Wahrscheinlichkeitstheorie, ist vergleichbar mit dem von *de Moivre*.

BERNOULLI, Jakob I., 27. 12. 1654 (= 6. 1. 1655) Basel – 16. 8. 1705 Basel. 1671 Magister der Philosophie, 1676 Lizentiat der Theologie. Anschließend bringt er in Genf der 16jährigen, im Alter von 2 Monaten erblindeten *Elisabeth v. Waldkirch*, die bereits Latein, Französisch und Deutsch, Cello, Flöte und Orgel beherrscht, nach seinem neuen, von *Cardanos* Methode abweichenden Verfahren das Lesen und Rechnen bei. 1677 bis 1680 hält er sich in Frankreich auf. Er widmet sich der Gnomonik, der Lehre von den Sonnenuhren, und verfaßt die *Tabulae gnomonicae universales*. Schon während seines Studiums gehörte sein Interesse der Astronomie. So wählte er den Wagen des Phaethon als sein Wappen und versah ihn mit der Inschrift *Invito patre, sidera verso*. Auf Grund der Daten des ptolemäischen Weltsystems errechnete er 1677 die Geschwindigkeit der Himmelfahrt Christi zu 1132 dt. Meilen/Pulschlag. 1681 erste wissenschaftliche Veröffentlichung auf Grund des *Kirchschen* Kometen von 1680, die *Anleitung zur Berechnung von Kometenbahnen*. *Bernoulli* führt die Idee des *Père Anthelme* (2. H. 17. Jh.) konsequent weiter, daß Kometen die Satelliten eines transsaturnischen Planeten seien. 1681–82 Studienaufenthalt in den Niederlanden und England, 1682 *Dissertatio de gravitate Aetheris* (publ. 1683). Ab 1683 in Basel private Vorlesungen über Experimentalphysik. 1685 veröffentlicht er ein erstes Problem zur Wahrscheinlichkeitsrechnung, 1687 wird er Professor für Mathematik an der Universität zu Basel. Er und sein Bruder *Johann I.* sind eifrige Verfechter des *Leibnizschen* Infinitesimalkalküls. *Jakob* unterrichtete zunächst seinen Bruder in den neuen Wissenschaften, wurde dann aber aus wissenschaftlichem Streit heraus sein erbitterter Feind. 1690 stellte und löste *Jakob* die Aufgabe der stetigen Verzinsung und gab die Differentialgleichung für das *Leibnizsche* Isochronenproblem an, wobei er zum ersten Mal das Wort »Integral« in unserem Sinn verwendete. Anschließend stellt er das Problem der Kettenlinie neu, das *Leibniz*, *Huygens* und

* 1773 griff *Laplace* diesen Ausdruck aus *Gabriel Cramers* Brief vom 21. 5. 1728 an *Nikolaus I Bernoulli* auf.



1694

Jakob Bernoulli

Johann lösen. 1691 Beschäftigung mit der parabolischen und der logarithmischen Spirale, der spira mirabilis von 1692*, der *Elastica* (= neutrale Faser eines am freien Ende belasteten Stabes), Erfindung der Lemniskate. Entdeckung, daß die Kontur geblähter Segel eine Kettenlinie ist. 1694 Veröffentlichung des theorema aureum: Krümmungsradius = $\left(\frac{ds}{dx}\right)^3 : \frac{d^2y}{dx^2}$. Arbeiten aus der Reihenlehre; 1695 legt er die *Bernoullische* Differentialgleichung vor, die sein Bruder *Johann* löst. Aus *Jakobs* verallgemeinerungsfähiger Lösung von *Johanns* Brachistochronenproblem (Kurven kürzester Fallzeit, 1696) entstand die Variationsrechnung. 1697 stellt *Jakob* das isoperimetrische Problem. Die nach ihm benannte *Bernoullische* Ungleichung findet sich bereits in den *Lectiones geometricae* (1670) von *Isaac Barrow* (1630–1677). 1699 werden beide Brüder in die Académie Royale de Sciences von Paris, 1701 in die Societät der Wissenschaften von Berlin aufgenommen. Ein Briefwechsel mit *Leibniz* in den Jahren 1703–04 über die Wahrscheinlichkeitsrechnung enthält Grundgedanken der Fehlertheorie. Zwischen 1687 und 1689 fand er das Gesetz der großen Zahlen (so benannt von *Poisson* 1837), der wichtigste Satz seiner erst 1713 posthum veröffentlichten *Ars conjectandi***, wodurch er zum Begründer der modernen Statistik wurde. *Pascals* Arbeiten kannte er nicht.

BERNOULLI, Johann I., 6. 8. 1667 Basel – 1. 1. 1748 Basel. Der Vater bestimmte ihn zum Kaufmann. Nach einem Lehrjahr, erneut dem Vater gehorchend, studierte er Medizin (Approbation 1690) und unter Anleitung seines Bruders *Jakob I.* Mathematik. 1691/92 Privatlehrer des Marquis de l'Hospital (1661 bis 1704), 1694 Doktor der Medizin. 1695 wurde er in Groningen Professor für Mathematik, 1705 wurde er auf den Lehrstuhl seines verstorbenen Bruders nach Basel berufen. 1696 stellte er das Brachistochronen-Problem, das von ihm, seinem Bruder *Jakob*, aber auch von *Leibniz*, von *Newton* und von l'Hospital gelöst wurde. Die von *Jakob* gefundene Lösung gab den Anstoß zur Entwicklung der Variationsrechnung, über die sich *Johann* dann mit *Jakob* entzweite. Das Problem der geodätischen Linie geht auf *Johann* zurück (1697). 1706 führt er das Symbol Δ ein, wenngleich noch nicht im heutigen Sinne; 1718 gibt er für das 1692 von *Leibniz* erfundene Wort »Funktion« eine explizite Definition. Ab 1710 wandte er sich der Mechanik zu, brachte das d'Alembert-Prinzip in mathematische Form, verwendete den Energiesatz und schrieb auch ein Buch über das Manövrieren von Schiffen. 1742 erschien *Hydraulica*, eine umfangreiche Arbeit über Hydrodynamik. Sein bedeutendster Schüler war *Leonhard Euler*.

* Sie sollte seinen Grabstein mit der Umschrift *Eadem mutata resurgo* – »Als dieselbe stehe ich verwandelt wieder auf« – schmücken. Dargestellt ist aber fälschlicherweise eine Archimedische Spirale.

** *Ars conjectandi*, opus posthumum. Accedit tractatus de seriebus infinitis, et epistola Gallice scripta de ludo pilae reticularis. Basileae MDCCXIII.



um 1740

Bernoulli

eine Arbeit *Tschebyschows* aus dem Russischen übersetzte; eine kommentierte *Aristoteles*-Übersetzung aus dem Griechischen konnte er nicht mehr vollenden. – *Bienaymés* frühe Arbeiten beschäftigen sich mit demographischen und sozialstatistischen Problemen (*De la durée de la vie en France*, 1837). Er verteidigte die wahrscheinlichkeitstheoretischen Anschauungen von *Laplace* über die Zusammensetzung von Gerichtshöfen gegenüber den Angriffen von *Poisson*. Überhaupt hatte *Laplaces Théorie Analytique des Probabilités* größten Einfluß auf ihn. So kritisierte er 1852 *Liouvilles* (1809–1882) Arbeiten über die Methode der kleinsten Quadrate und verteidigte 1853 den *Laplaceschen* Weg gegen *Cauchy* (1789–1857) in seinen *Considérations à l'appui de la découverte de Laplace sur la loi de probabilité dans la méthode des moindres carrés*, worin die berühmte Ungleichung von *Bienaymé-Tschebyschow* hergeleitet wurde. *Bienaymés* statistische Erkenntnisse waren in ihrer Tiefe seiner Zeit weit voraus, wurden daher nicht verstanden und gerieten in Vergessenheit. So erfaßte er 1840 den wichtigen Begriff der Suffizienz, den *R. A. Fisher* 1922 in die Statistik einführte, und in seiner Arbeit *De la loi de la multiplication et de la durée des familles* von 1845 nahm er die Erkenntnisse von *Galton* (1822–1911) und *Watson* (1827–1903) über das Aussterben von Familien vorweg und stellte korrekt das Kritizitätstheorem für einfache Verzweigungsprozesse auf, das heute *John Burdon Sanderson Haldane* (5.11.1892–1.12.1964) zugeschrieben wird. Auch ein einfacher Test über die Zufälligkeit von Beobachtungswerten einer stetigen Zufallsgröße geht auf ihn zurück (1874).

BORTKIEWICZ*, *Ladislaus von*, 7.8.1868 Petersburg – 15.7.1931 Berlin. Aus einer polnischen Familie stammend, wuchs er im russischen Kulturkreis auf. Nach einem 8semestrigen Studium der Jurisprudenz legte er 21jährig eine Untersuchung über *Sterblichkeit und Lebensdauer der griechisch-orthodoxen Bevölkerung des europäischen Rußlands* vor, über die *A. A. Markow* (1856–1922) referierte. Das russische Unterrichtsministerium sandte ihn daraufhin zur Weiterbildung ins Ausland. Er studierte in Straßburg und Göttingen Nationalökonomie und mathematische Statistik, in Wien und Leipzig Staatswissenschaften. 1895 Habilitation in Straßburg, Vorlesungen über Arbeiterversicherung und theoretische Statistik. 1897 wurde er Beamter im russischen Verkehrsministerium, 1901 a. o., 1920 o. Professor für Staatswissenschaften in Berlin. Als Schüler von *Wilhelm Lexis* (1837–1914) beschäftigte sich v. *Bortkiewicz* mit Problemen der statistischen Bevölkerungstheorie – »Nicht das Kausalitätsprinzip, sondern das Wahrscheinlichkeitsprinzip mache die Massenerscheinungen der menschlichen Gesellschaft verständlich« – und mit der Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie auf die Statistik. So

* betont auf dem e



Bortkiewicz

brachte er *Lexis'* Theorie der Dispersion zum Abschluß, stellte den Begriff der mathematischen Erwartung in den Vordergrund und erkannte die große Bedeutung der *Poissonschen* Fassung des *Bernoullischen* schwachen Gesetzes der großen Zahlen für die Statistik. Bereits 1893 erschien *Die mittlere Lebensdauer*. 1898 entriß er die *Poisson-Verteilung* der Vergessenheit und nannte sie, ihre Bedeutung erkennend, stolz *Das Gesetz der kleinen Zahlen*, was ihm viel Feindschaft eintrug. Viele seiner Arbeiten gehören der Versicherungsmathematik und der Volkswirtschaftslehre an, z. B. über Preisindexzahlen. 1913 veröffentlichte er *Die radioaktive Strahlung als Gegenstand wahrscheinlichkeits-theoretischer Untersuchungen*. Die antimathematischen deutschen Statistiker lehnten v. *Bortkiewicz* ab; er selbst fand erst kurz vor seinem Tode Zugang zur angelsächsischen Richtung der Statistik. – Das von *Jakob Bernoulli* geprägte Wort »Stochastik« erfuhr erst durch v. *Bortkiewicz* seine Verbreitung.

BUFFON, *George-Louis Leclerc*, Comte de, 7.9.1707 Montbard (Burgund)–16.4.1788 Paris. Er studierte Jurisprudenz in Dijon, reiste nach England, übersetzte *Hales' Pflanzenstatik* 1735 und 1740 *Newtons Fluxionsrechnung*. Als er 25jährig ein großes mütterliches Vermögen erbt, kann er sich ganz den Naturwissenschaften widmen. Er wird Intendant des Jardin du Roi und des Musée Royal (heute: Jardin des Plantes und Naturhistorisches Museum). Sein Lebenswerk ist die von 1749 bis 1788 in 36 Bänden erschienene *Histoire naturelle générale et particulière*, das nur durch *Linnés* noch bedeutenderes Werk in den Schatten gestellt wird. *Buffons* System ist jedoch natürlicher; aber die Zeit war für diese Betrachtungsweise noch nicht reif. Außerdem ist sein Werk im Gegensatz zu dem *Linnés* philosophisch fundiert. Seine allgemeine Naturphilosophie veröffentlicht er 1788 in den *Époques de la Nature*. Wegen der meisterhaften sprachlichen Diktion gehört seine *Histoire naturelle* zu den großen Werken der französischen Literatur. Das Nadelproblem trug er zusammen mit ähnlichen Problemen 1733 der Académie Royale des Sciences vor; eine ausführliche und weiter gehende Behandlung erfolgte 1777 im *Essai d'arithmétique morale* (23). Von der intensiven Beschäftigung *Buffons* mit Fragen der Lebensdauer legen die über 100 Seiten Sterblichkeitstafeln beredtes Zeugnis ab.



Buffon

CARDANO, *Geronimo*, auch *Girolamo*, 24.9.1501 Pavia – 20.9.1576 Rom, kam trotz mehrerer Abtreibungsversuche – wie er selbst in *De vita propria* erzählt – als unehelicher Sohn des Juristen *Fazio C.*, eines Freundes von *Leonardo da Vinci*, zur Welt. Seine Eltern legalisierten ihre Verbindung erst viel später. Studium der Medizin in Pavia und Padua, dort angeblich auch Rektor der Universität*. Wegen seiner unehelichen

* Die Universitätsakten weisen *Cardano* nicht in der Rektorenliste aus.

Geburt 1529 keine Aufnahme in das Ärztekollegium von Mailand. Um diese Zeit erstes Sammeln seiner Erfahrungen als leidenschaftlicher Spieler, die er 1564 in *De ludo aleae* niederlegt. Landarzt in Sacco, 1532 Übersiedlung nach Mailand, wo er mit seiner Familie im Armenhaus landete. 1534 öffentlicher Lehrer für Mathematik an der *Piatti*-Schule. Seine beachtlichen medizinischen Kenntnisse und sein scharfer Angriff auf die Prunksucht der Ärzteschaft (*De malo recentiorum medicorum medendi usu libellus*, 1536) führten 1539 zur Aufnahme in das Mailänder Ärztekollegium. Im selben Jahre erschien seine *Practica arithmeticae generalis*, eine Summa in der Art des *Pacioli*. 1543 Professor für Medizin in Pavia. 1545 veröffentlicht er in seinem *Artis magnae sive de regulis algebraicis liber unus* die Lösung der kubischen Gleichung. Nachdem er 1542 im Nachlaß des *Scipione del Ferro* (1465?–1526) die Lösung entdeckt hatte, fühlte er sich nicht mehr an den Eid der Verschwiegenheit (1539) *Tartaglia* gegenüber gebunden, der 1535 unabhängig (?) die Lösung von $x^3 + ax = b$ gefunden hatte. *Cardano* zeigt sich als Vertreter der modernen Wissenschaft, daß Erkenntnisse der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden müßten und nicht als Geheimnis einem einzelnen zur Machtmehrung dienen dürften. Auch übt er wissenschaftliche Fairneß durch genaue Nennung seiner Quellen. Ihm selbst gelingt die Lösung der allgemeinen Gleichung 3. Grades, wobei er die Entdeckung macht, daß eine solche Gleichung 3 Lösungen haben kann. Negativen Zahlen legt er einen Sinn bei, mit Wurzeln aus negativen Zahlen versteht er zu rechnen, und 1539 stößt er auf den *Casus irreducibilis*. Dem Satz von *Vieta* und der kartesischen Zeichenregel kommt er sehr nahe; mit der iterativ benützten *regula aurea* löst er näherungsweise Gleichungen höherer Grade. – Nach dem Flamen *Andreas Vesal* (1514–64) war *Cardano* der berühmteste Arzt Europas. Rufe an Höfe lehnte er ab, aber 1552 reist er nach Schottland, um Erzbischof *John Hamilton* (1512–1571) vom Asthma zu kurieren. Diese Reise ist ein einziger Triumphzug durch Frankreich, England und Deutschland. 1560 Verzicht auf den Lehrstuhl in Pavia, nachdem sein ältester Sohn als Gattenmörder hingerichtet worden war. 1562 Professur für Medizin in Bologna, wo sein jüngerer Sohn sein Haus ausraubt. 1570 Einkerkierung, da er eine Schuld von 1800 scudi (ca. 9000 DM) nicht bezahlen kann. Am 6. 10. 1570 erneut inhaftiert: Die Inquisition klagt ihn der Häresie an, da er u.a. 1554 das Horoskop Jesu erstellte und sein eigenes Leben dem Einfluß der Gestirne zugeschrieben habe. Keine Folter, Hausarrest, Verlust aller Ämter und Publikationsverbot. Über den Verlauf des Häresieprozesses schweigt sich *Cardano* in seiner Autobiographie aus. 1571 Übersiedlung nach Rom, wo ihm Papst *Pius V.* eine Pension gewährt. – *Cardano* hatte während seines Lebens 131 Bücher veröffentlicht, 170 Manuskripte als wertlos verbrannt und 111



1572

Hieronymus
Cardanus

Wahlspruch:

Tempus mea possessio,
tempus ager meus

unveröffentlicht hinterlassen. Er schrieb über Medizin, Astronomie und Astrologie, Mathematik, Musik, Physik, Staatslehre, Theologie und Ethik. Seine populärwissenschaftlichen Schriften wie *De subtilitate* (1550) waren Bestseller; sie erlebten viele Auflagen, wurden übersetzt und auch durch Raubdrucke verbreitet. Die Kardanwelle ist seine Erfindung, wogegen er die kardanische Aufhängung einem *Jannello Turriano* aus Cremona (12. Jh.) zuschreibt. Auch viele Erkenntnisse der Hydrodynamik gehen auf *Cardano* zurück; erste Dichtebestimmung der Luft; Zurückführung der Erosion auf Wasserkraft; Aufdeckung des Wasserkreislaufs in der Natur; Behauptung, die Wurflinie imitiere die Parabelform. Sein *De ludo aleae* ist der erste Versuch einer Theorie der Wahrscheinlichkeit, die von der Überzeugung ausgeht, daß neben dem Glück Gesetze und Regeln das Zufallsgeschehen bestimmen. *Leibniz* sagte, *Cardano* sei mit all seinen Fehlern ein großer Mensch gewesen; ohne sie wäre er unvergleichlich gewesen.*

DE MORGAN, *Augustus*, 27. 6. 1806 Madura/Indien – 18. 3. 1871 London. Seine Mutter ist die Tochter eines Schülers und Freundes von *de Moivre*. Erzog am Trinity College in Cambridge. 1829–1866 Professor am University College London, wo *Todhunter* und *Sylvester* seine Schüler waren. Er versuchte, die Mathematik seiner Zeit auf exakte Grundlagen zu stellen. Er erkannte, daß es neben der gewöhnlichen Algebra noch andere Algebren gibt. Zusammen mit *Boole* (1815–1864) leitete er eine Renaissance der Logik ein. Der Ausdruck »Mathematische Induktion« wurde 1838 von ihm geprägt. Aus demselben Jahr stammt auch *An Essay on Probabilities, and on Their Application to Life Contingencies and Insurance Offices*.

EULER, *Leonhard*, 15. 4. 1707 Basel–18. 9. 1783 St. Petersburg. Sein Vater, ein Geistlicher, bestimmte ihn dazu, Geistlicher zu werden. Er erhält Privatunterricht durch *Johann I. Bernoulli*. 1727 reist er nach St. Petersburg, wird dort 1730 Professor für Physik, 1733 für Mathematik (an der Akademie der Wissenschaften). 1741 wird er von *Friedrich dem Großen* an die Berliner Akademie berufen. 1766 kehrt er jedoch endgültig nach St. Petersburg zurück. 1767 tritt bei ihm völlige Erblindung ein; die nun folgenden Jahre gehören jedoch zu seinen fruchtbarsten. (Die 1911 begonnene Gesamtausgabe seiner Werke umfaßt bis heute 70 Bände.) Die Vielfalt seiner Beschäftigungen zeigt sich in seinen mustergültigen Lehrbüchern: 1748 *Introductio in Analysin infinitorum*, 1755 *Institutiones calculi differentialis*, 1768–70 *Institutiones calculi integralis* (behandelt auch Differentialgleichungen und Variationsrechnung), 1770 *Vollständige Anleitung zur Algebra*, 1734–36 *Mechanica* (2 Bde.),

* »Il paroît que le savoir a des charmes, qui ne sauroient être conçus par ceux qui ne les ont goûtés. Je n'entends pas un simple savoir des faits, sans celui des raisons, mais tel que celui de Cardan, qui étoit effectivement un grand homme, avec tous ses défauts, et auroit été incomparable sans ces défauts.« (Essais de Théodicée, III, 253)



De Morgan



1753

L. Euler

1739 *Musiktheorie*, 1744 *Theorie der Planetenbewegungen*, 1745 *Neue Grundgesetze der Artillerie*, 1749 *Theorie des Schiffbaus*, 1769–71 *Dioptrica* (3 Bde.). Weitere Arbeiten von ihm beschäftigen sich mit Zahlentheorie und Geometrie. Die Symbole $f(x)$, i , e und Σ gehen auf ihn zurück. In der Wahrscheinlichkeitsrechnung beschränkte sich *Euler* auf die Lösung besonderer Probleme, wobei sich sein großes Können offenbarte. Von großer Bedeutung wurde *Eulers* Anwendung der Stochastik auf die Demographie, wo er grundlegende Begriffe und weitreichende Methoden erarbeitete.

FERMAT, *Pierre de*, 17.(?)8.1601 Beaumont de Lomagne/Montauban–12.1.1665 Castres (Toulouse). Sohn eines begüterten Lederhändlers, später geadelt. Studierte Jurisprudenz, seit 1634 Rat am Gericht von Toulouse. Sehr gute Kenntnisse in den alten Sprachen, wodurch er Fehler in Handschriften verbessern konnte. Er ist einer der bedeutendsten Mathematiker des 17. Jahrhunderts; seine beruflichen Pflichten ließen ihm jedoch keine Zeit, ein zusammenfassendes Werk zu schreiben. Seine Entdeckungen teilte er Freunden, oft nur in Andeutungen und ohne Beweis, mit. Noch vor *Descartes* (1596–1650) begründet er die Achsengeometrie, aus der die Analytische Geometrie entstand; sein *Ad locos planos et solidos isagoge* (um 1635) geht in wesentlichen Dingen über *Descartes' Geometrie* im *Discours de la methode* (1637) hinaus. Seine infinitesimalen Methoden sind streng. In *De Maximis et minimis* (1629) löst er Extremwertaufgaben, Tangentenprobleme und die Schwerpunktbestimmung von Rotationsparaboloiden. Diese Schrift enthält auch das *Fermatsche Prinzip*, daß das Licht immer den Weg läuft, der am schnellsten zum Ziel führt. Vor 1644 kann er Flächen und Volumina berechnen und Kurven rektifizieren. Sein Lieblingsgebiet ist jedoch die Zahlentheorie: Kleiner *Fermatscher Satz*: $(p \text{ prim} \wedge a \in \mathbb{N} \wedge p \text{ teilt } a \text{ nicht}) \Rightarrow p \text{ teilt } (a^{p-1} - 1)$. *Fermatsche Vermutung*: $a^n + b^n = c^n$ ist für natürliche a, b, c und natürliches $n > 2$ nicht lösbar. *Fermats Vermutung*, daß die Zahlen $2^{2^k} + 1$ prim sind, widerlegt *Euler* 1732, indem er zeigt, daß bei $k = 5$ der Teiler 641 auftritt.



Fermat

Dem Epitaph zufolge ist *Fermat* im Alter von 57 Jahren gestorben. Also ist er erst 1607 oder in den ersten Januartagen von 1608 geboren, wie *Klaus Barner* 2001 entdeckte.

FISHER, *Ronald Aylmer*, Sir (seit 1952), 17.2.1890 East Finchley (Middlesex)–29.7.1962 Adelaide (Australien). Nach mathematischem und naturwissenschaftlichem Studium (1909 bis 1912) arbeitete er 1913–1915 als Büroangestellter auf einer Farm in Kanada und unterrichtete von 1915 bis 1919 an Privatschulen. Seine wenigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen waren aber so bedeutsam, daß ihn 1919 *Karl Pearson* nach London und *John Russell* nach Rothamsted berufen wollten. *Fisher* entschied sich für das letztere und baute die Rothamsted Experimental Station zu einem Mekka der Statistik aus. 1933 wurde er Nachfolger *Karl Pearsons*, mit dem er sich inzwischen verfeindet hatte, auf dessen Lehrstuhl für



März 1929

R. A. Fisher

Eugenik in London. (Nachfolger in Rothamsted: *Frank Yates* [1902–1994].) Von 1943 bis 1957 lehrte er Genetik in Cambridge. Er gilt als Begründer der modernen mathematisch orientierten Statistik, die er auch erfolgreich auf biologische und medizinische Probleme anwandte. Kurioserweise wurde er nie auf einen Lehrstuhl für Statistik berufen! Durch seine zahlreichen Arbeiten wurde die mathematische Statistik in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts praktisch zu einer Domäne der Briten und Amerikaner. 1912 veröffentlichte er die maximum-likelihood-Methode, die *Richard von Mises* völlig ablehnte. Viele weitere Verfahren der modernen Statistik gehen auf *Fisher* zurück; auch die 1908 von *Gosset* (1876–1937) eingeführte und 1917 tabellarisierte *t*-Verteilung wurde von ihm 1922 überarbeitet und ergänzt. *Fisher* gilt zwar manchen als »der Riese in der Entwicklung der theoretischen Statistik«, aber die *Neyman-Pearson*-Theorie lehnte er noch in den späten 50er Jahren ab. Die großen Steigerungen in der Agrarproduktion in vielen Teilen der Welt gehen weitgehend auf die konsequente Anwendung seiner Forschungen über praktische Statistik zurück, die ihren Niederschlag in *Statistical methods for research workers* (1925) und in *The design of experiments* (1935) fanden.

GALILEI, *Galileo*, 15.2.1564 Pisa – 8.1.1642 Arcetri bei Florenz. Florentinischer Patrizier, 1581–85 Studium der Medizin in Pisa, ab 1584 auch der Mathematik und Physik. Beeinflusst durch *Archimedes*, *Tartaglias* und *Cardanos* Schriften zum Ingenieurwesen. 1586 Konstruktion einer hydrostat. Waage zur Bestimmung des spez. Gewichts (*La bilancetta*). 1587/88 Vortrag zur Topographie der Hölle *Dantes*. Untersuchungen über den Schwerpunkt von Körpern. 1589 Professor für Mathematik in Pisa. *De motu* wendet sich gegen die aristotelische Bewegungslehre. Entdeckung der Isochronie des Pendels. 1592 Lehrstuhl für Mathematik in Padua; an der zur Republik Venedig gehörenden Universität herrscht absolute Geistesfreiheit. 1593 *Trattato di Meccaniche* mit der Goldenen Regel der Mechanik. 1597 (oder 1606) Konstruktion eines Weingeist-Thermometers. Um 1598 beschäftigt er sich mit der Rollkurve*. 1606 Herstellung und Verkauf des von ihm verbesserten Proportionalzirkels, dessen Gebrauchsanweisung *Le operazioni del Compasso geometrico e militare* seine erste Veröffentlichung ist. Arbeiten zur Festungsbaukunst. 1604–1609 rein gedankliche Herleitung des Fallgesetzes, Bestätigung durch Bau einer Fallrinne**. Erkenntnis vom Auftrieb in Luft. Am 21. 8. 1609 führt er das von ihm verbesserte holländische Fernrohr vor und schenkt es dem Staat: Verdopplung des Jahres-



1624

* *Marin Mersenne* (1588–1648) nennt sie 1638 Roulette, 1640 Zykloide, *Gilles Personne de Roberval* (1602–1675) 1638 Trochoide, erstmals belegt 1647.

** Fallversuche am schiefen Turm von Pisa sind Legende. Sie wurden erstmals 1642 in Bologna von den Jesuiten *Giovanni Battista Riccioli* (1598–1671) und *Francesco Maria Grimaldi* (1618–1663) ausgeführt.

gehalts und Professor auf Lebenszeit. Himmelsbeobachtungen mit dem bis auf 30fache Vergrößerung verbesserten Fernrohr: Milchstraße und Nebel als Ansammlung von Sternen, Oberflächenstruktur des Mondes erkannt. Am 7. 1. 1610 Entdeckung von 3 und bald darauf des 4. Jupitermondes, die er im *Sidereus Nuncius* (März 1610) mediceische Gestirne nennt. (Erste Himmelskörper, die nicht um die Erde kreisen.) Am 10. 7. 1610 geht sein Wunsch in Erfüllung, in seiner toskanischen Heimat Hofmathematiker der *Medici* in Florenz und Professor für Mathematik ohne Vorlesungsverpflichtung in Pisa zu werden. Entgegen dem Rat seiner Freunde begibt er sich aus dem Schutz der starken Republik in die Hände eines schwachen, von Rom abhängigen Fürsten! Am 11. 12. 1610 Mitteilung an *Johannes Kepler* (1571–1630) über die Entdeckung der Venusphasen. 1611 Mitglied Nr. 6 der 1603 in Rom vom Fürsten *Federico Cesi* († 1630) gegründeten *Accademia dei Lincei* (= Luchse), die sich der Erforschung der Natur widmet*. *Galilei* führt ein Vergrößerungsgerät vor, das *Cesi* auf den Namen Mikroskop tauft. Sein *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono* (1612) verteidigt die Auffassung des *Archimedes* (um 285–212) über schwimmende Körper gegen die peripatetische Schule des *Aristoteles* (384–322). 1613 richtige Deutung der Sonnenflecken, erstes Bekenntnis zum Kopernikanismus. Der Versuch *Galileis*, dessen Verbot zu verhindern, scheitert. Am 26. 2. 1616 wird er von Kardinal *Bellarmino* ermahnt, die kopernikan. Lehre nicht für wahr zu halten und sie zu verteidigen. Am 5. 3. wird sie philosophisch für töricht und absurd, theologisch für ketzerisch erklärt. Im *Dialogo di Galileo Galilei Linceo Dove si discorre sopra i due Massimi Sistemi Del Mondo Tolemaico E Copernicano* (1632) unterläuft er satirisch das Dekret, den Kopernikanismus nur als Hypothese zu behandeln. Angesichts der drohenden Gefahr bietet Venedig erneut eine Professur in Padua an. Die Verurteilung *Galileis* am 22. 6. 1633 beruht auf einem vermutlich nachträglich in die Akten von 1616 aufgenommenen Lehrverbot durch den Generalkommissar der Inquisition, das *Galilei* bei der Bitte um das Imprimatur für den *Dialogo* 1630 verschwiegen habe. Hausarrest zunächst in Siena**, dann in seiner Villa Il Gioiello bei Florenz. Trotz einsetzender Erblindung Verbot eines Arztbesuchs in Florenz. 1635 Angebot eines Lehrstuhls in Amsterdam. 1638 – *Galilei* ist jetzt völlig erblindet – erscheinen in Holland die *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, der Festigkeitslehre und der Kinematik. Bis dahin war Mechanik nur Statik. Sie enthalten die Gesetze des freien Falls, der schiefen Ebene, das Parallelogramm der

* 1671 aufgelöst, 1872 als italienische Nationalakademie wiederbegründet.

** Bei der Abreise 1634 hat er vermutlich sein *Eppur si muove* – Und sie bewegt sich doch gesprochen; denn ein jüngst aufgefundenes Bild, um 1640 von *Murillo* oder Schüler gemalt, zeigt *Galilei* im Kerker und enthält diesen Spruch. Damals war der Bruder des Erzbischofs von Siena als Militär in Madrid stationiert.

Bewegungen mit der Wurfparabel, die Pendelgesetze und eine Andeutung des Trägheitsgesetzes. *Galilei* fragt immer nur nach dem Wie, nicht nach dem Wodurch eines physikalischen Vorgangs. Das Experiment selbst dient bestenfalls zur Bestätigung einer logisch-mathematischen Herleitung; denn er war überzeugt, daß das Buch der Natur in der Sprache der Mathematik geschrieben ist (*Il Saggiatore*, 1623). *Galilei* erkennt dabei, daß man bei Messungen zwischen systematischen und zufälligen Fehlern unterscheiden müsse. Über die Verteilung der letzteren kommt er zu Erkenntnissen, die im wesentlichen das *Gaußsche* Fehlergesetz darstellen. – Nach 1610 schrieb *Galilei* in der Volkssprache. Sein Italienisch hat hohen Rang.

GALTON, *Francis*, Sir (seit 1909), 18. 2. 1822 bei Sparkbrook/Birmingham – 17. 1. 1911 Haslemere/London. Er bereiste u. a. den Balkan, Ägypten, den Sudan und 1850–51 den Südwesten Afrikas, wofür er 1853 die Goldmedaille der Königl. Geographischen Gesellschaft erhielt. 1857 ließ er sich in London nieder. 1863 erkannte er die Bedeutung der von ihm so benannten Antizyklonen für die Meteorologie. Angeregt durch seinen Vetter *Charles Darwin* (1809–1882) schuf *Galton* wichtige Grundlagen der Vererbungslehre. Sein bekanntestes Werk *Hereditary Genius, its Laws and Consequences* (1869) enthält das *Galtonsche* Vererbungsgesetz. Es besagt, daß Eltern, die vom Mittel abweichen, Nachkommen erzeugen, die im Durchschnitt in derselben Richtung vom Mittel abweichen; die Nachkommen zeigen aber im Durchschnitt einen »Rückschlag« hin zum Mittel. Wenn man nun die Häufigkeit der Abweichung vom Mittelmaß über den Abweichungen aufträgt, entsteht die *Galtonsche* Kurve, die im Grenzfall die *Gaußsche* Kurve ist. 1883 begründete er die Eugenik (= Erbhygiene) und schuf deren erstes Institut in London. Zur Auswertung seines großen statistischen Materials schuf er die Korrelationsrechnung. Zur Demonstration der Binomialverteilung konstruierte er das *Galtonsche* Brett. Auch die *Galtonpfeife* geht auf ihn zurück. Die Methode der Fingerabdrücke zur Personenidentifikation wurde von ihm eingeführt.



Francis Galton

GAUSS, *Carl Friedrich*, 30. 4. 1777 Braunschweig – 23. 2. 1855 Göttingen, Sohn einfacher Leute; seine Mutter konnte nicht schreiben und nur Gedrucktes lesen. Herzog *Carl Wilhelm Ferdinand* von Hannover war sein Förderer. 1792 vermutet *Gauß*, daß die Anzahl $\pi(x)$ der Primzahlen unterhalb von x asymptotisch gleich $(x : \ln x)$ ist, was erst *Jacques Hadamard* (1865 bis 1963) und *Charles de la Vallée-Poussin* (1866–1962) um 1900 beweisen konnten. Seit 1794 verwendet *Gauß* (der erst 17 Jahre alt ist!) das nach ihm benannte Fehlergesetz und die Methode der kleinsten Quadrate zum Ausgleich überschüssiger Beobachtungen. Im Juni 1798 gelingt ihm eine logische Begründung mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrech-

nung.* Als er am 29. 3. 1796, noch vor dem Aufstehen, die Konstruierbarkeit des 17-Ecks mit Zirkel und Lineal entdeckt, beschließt er, Mathematik zu studieren. Für seine tiefgehenden mathematischen Ideen findet er nur bei seinem Kommilitonen, dem Ungarn *Farkas Bolyai* (1775–1856) Verständnis, mit dem er »Brüderschaft unter der Fahne der Wahrheit« schließt. 1799 legt *Gauß* in seiner Dissertation den Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra vor. *Gauß* hat mit ungeheurem Fleiß umfangreichste numerische Rechnungen selbst bewerkstelligt, so u. a. die Reziproken der Primzahlen bis 1000 berechnet, um seine Vermutungen klarer zu erkennen. 1801 erschienen seine *Disquisitiones Arithmeticae* (deutsch erst 1889), die Grundlagen der Zahlentheorie. (Der Begriff »kongruent« und das Zeichen \equiv gehen auf ihn zurück.) Wenngleich *Gauß* zutiefst der Arithmetik und der Algebra zuneigte, so nehmen doch seine in den Naturwissenschaften wurzelnden Arbeiten den breitesten Raum in seinem Lebenswerk ein. Einen ungeheuren Erfolg erzielte *Gauß* durch die von ihm mittels der Methode der kleinsten Quadrate ermöglichte Wiederentdeckung des Planetoiden Ceres, der am 1. 1. 1801 von *Giuseppe Piazzi* (1746–1826) entdeckt und bis zum 11. 2. beobachtet worden war. Als man ihn nach dem Durchgang durch die Sonne nicht mehr lokalisieren konnte, berechnete *Gauß* im Oktober aus den wenigen Daten *Piazzi*s eine elliptische Bahn, und Ceres wurde am 31. 12. 1801 von *Zach* (Gotha) und am 1. 1. 1802 von *Olbers* (Bremen) wiedergefunden. Derselbe Erfolg wiederholte sich mit dem von *Olbers* im April 1802 entdeckten Planetoiden Pallas und bis 1807 mit den Planetoiden Juno und Vesta. 1807 wird *Gauß* Professor in Göttingen und Direktor der dortigen Sternwarte. 1809 legt er seine *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* vor, die für lange Zeit das Lehrbuch der Himmelsmechanik bleibt.** 1820 wird er mit der Vermessung des Königreichs Hannover beauftragt. Dies führt einerseits zur Erfindung des Heliotrops, eines mit Sonnenspiegeln ausgestatteten Meßinstruments, andererseits zu grundlegenden Arbeiten über die optische Abbildung, über Geodäsie und über Differentialgeometrie.

Bis zur Mitte des Jahres 1800 hatte *Gauß* im wesentlichen die Theorie der elliptischen Funktionen und der Modulfunktionen aufgebaut, sie aber nicht veröffentlicht, da er nach der Devise »*Pauca, sed matura*« nur publizierte, was ihm reif und



1803

Gauß

* Veröffentlicht hat *Gauß* das Gesetz erst 1809 in seiner *Theoria motus corporum coelestium*; 1821 und 1826 (veröffentlicht 1823 bzw. 1828) gab er eine neue Begründung der Methode. Unabhängig von *Gauß* erfindet die Methode der kleinsten Quadrate *Adrien Marie Legendre* (1752–1833) im Jahre 1805: *Sur la Méthode des moindres carrés*. Wiederum unabhängig davon entdeckte der Amerikaner *Robert Adrain* (1775–1843) das Fehlergesetz und die Methode der kleinsten Quadrate, veröffentlicht 1808: *Research concerning the probability of errors which happen in making observations*.

** Das Werk war 1806 abgeschlossen. Wegen der vernichtenden Niederlage Preußens und Sachsens in der Schlacht von Jena und Auerstedt am 14. 10. 1806 sieht der Verlag 1807 keine Chance für ein solches Werk in deutscher Sprache und verlangt von *Gauß* die Übersetzung ins Lateinische.

vollkommen erschien. Seine sehr weit fortgeschrittenen Arbeiten zur nichteuklidischen Geometrie, mit der er sich seit 1792 beschäftigte, hielt er streng geheim. Es war seine »Überzeugung, daß die Notwendigkeit unserer Geometrie nicht bewiesen werden kann« (1817) und am 27.1.1829 schreibt er an *Bessel* (1784–1846), daß er »wohl noch lange nicht dazu kommen [werde], meine sehr ausgedehnten Untersuchungen darüber zur öffentlichen Bekanntmachung auszuarbeiten, und vielleicht wird es auch bei meinen Lebzeiten nie geschehen, da ich das Geschrei der Böoter scheue, wenn ich meine Ansicht ganz aussprechen wollte«. Die Natur hatte ihm die Existenz gekrümmter Räume nicht geoffenbart, und so schwieg er, getreu seinem Wahlspruch »Thou, nature, art my goddess; to thy laws my services are bound«.* Warum er auch noch schwieg, als ihm 1832 *Farkas Bolyai* die Schrift über die Entdeckung der nichteuklidischen Geometrie (seit 1823) durch seinen Sohn *János Bolyai* (1802–1860) zusandte, bleibt unverständlich. Unabhängig von *Bolyai* hatte in den Jahren 1823 bis 1825 *Nikolai Iwanowitsch Lobatschewski* (1792–1856) die nichteuklidische Geometrie entdeckt. 1831 Ausbau der komplexen Zahlen; *Wilhelm E. Weber* (1804–1891) wird nach Göttingen berufen, und das Studium des Erdmagnetismus beginnt. 1832 wird das absolute Maßsystem der Physik geschaffen: Länge, Zeit und Masse sind die Grundgrößen. 1833 Einrichtung des ersten elektromagnetischen Telegraphen, der die Sternwarte mit dem Physikalischen Kabinett verbindet. 1838 beginnt *Gauß* – »Aneignung irgend einer Fähigkeit als Verjüngung betrachtend« – intensiv Russisch zu lernen.

Mathematicorum princeps stand auf der Medaille, die der König von Hannover 1855 zum Gedenken an *Gauß* prägen ließ. Die alles überragende und einzigartige Geisteskraft *Gaußens* hat *Felix Klein* (1849–1925) wie folgt beschrieben: »Es ist die Verbindung der größten Einzelleistung in jedem ergriffenen Gebiet mit größter Vielseitigkeit; es ist das vollkommene Gleichgewicht zwischen mathematischer Erfindungskraft, Strenge der Durchführung und praktischem Sinn für die Anwendung bis zur sorgfältig ausgeführten Beobachtung und Messung einschließlich; und endlich, es ist die Darbietung des großen selbstgeschaffenen Reichtums in der vollendetsten Form.«

HUYGENS**, *Christiaan*, Herr auf Zelem und Zuylichem, 14.4.1629 Den Haag – 8.7.1695 Den Haag. Seine Familie steht im diplomatischen Dienst des Hauses Oranien. Er studierte zuerst Jurisprudenz. Dann schult er sich an *Archimedes* und *Pappos*, deren Werke in Mechanik und Mathematik er ab etwa 1650 fortsetzte. Hydrostatik (1650), Quadratur der Kegelschnitte und Oberfläche parabolischer Drehkörper (1651). Er reiste nach Dänemark (1649), mehrmals nach England und Frankreich, wo er von 1666 bis 1681 lebt (1666 Mitglied der in diesem



um 1685

Chr. Huygens

* *Shakespeare: King Lear*, I, 2; dort aber nur *law*. ** gesprochen 'hæyxəns

Jahr gegründeten Académie des Sciences in Paris), kehrt nach einer schweren Erkrankung nach Den Haag zurück. Er galt als der führende Mathematiker und Physiker, bis ihm *Newton* den Rang ablief. Der Briefwechsel *Pascal–Fermat* regt ihn 1655–57 zu einer Theorie von Glücksspielen an. Dabei schuf er den Begriff der mathematischen Erwartung. 1669 lösten er und sein Bruder *Lodewijk* († 1699) wahrscheinlichkeitstheoretische Fragen über die Lebenserwartung. – Er entwickelte ferner eine allgemeine Evolutentheorie; dabei Behandlung der Zykloide (Thema eines 1658 von *Pascal* verbreiteten Preisausschreibens), Nachweis der Tautochronie (1659). Sein Können verbindet Mathematik, Physik, Astronomie und Technik und führt zur Erfindung der Pendeluhr (1656). Für Schiffsuhren ersetzt er das Pendel durch die Feder-Unruhe (1675; Prioritätsstreit mit *Robert Hooke* [1635–1703]). Mit Hilfe des *Snelliusschen* Brechungsgesetzes verbessert er Linsensysteme in Mikroskop (*Huygens*-Okular, 1677) und Fernrohren und entdeckt 1655 den ersten Saturnmond Titan, 1656 den Ring des Saturn und den Orionnebel. Ferner zeigt er, daß *Descartes'* Stoßgesetze falsch sind (*De motu corporum ex percussione*, 1667, ed. 1703; enthält auch das Relativitätsprinzip der klassischen Mechanik). Schöpfer der Wellentheorie des Lichts (*Traité de la lumière*, 1678, ed. 1690), wodurch er die Doppelbrechung in Kristallen erklären kann. Entdeckung der Polarisierung des Lichts beim Durchgang durch einen Kalkspatkristall. Er teilt *Descartes'* Auffassung von der mechanischen Erklärbarkeit der Natur und entwickelt einen Erhaltungssatz der Energie. 1687 löst er die Isochronenaufgabe von *Leibniz*, 1690 ebenso wie *Leibniz* und *Johann I. Bernoulli* die Aufgabe *Jakob Bernoullis* und widerlegt damit *Galileis* Ansicht, daß eine Kette in Form einer Parabel durchhängt. Herleitung der Zentrifugalkraft in *De Vi Centrifuga* (ed. 1703).

KOLMOGOROW, *Andrei Nikolajewitsch*, 25.4.1903 Tambow – 20.10.1987 Moskau. Graduierte 1925 an der Universität von Moskau. Lehrte vorübergehend in Paris. 1931 Professor für Mathematik in Moskau. 1941 wird ihm der Stalinpreis verliehen. 1963 erhält er den Balzanpreis* für Mathematik und wird Held der sozialistischen Arbeit**. Träger des Leninordens und des Hammer- und-Sichel-Ordens. – Sein Spezialgebiet ist die Theorie reeller Funktionen, die er ab 1925 zusammen mit *A.J. Chintschin* (1894–1959) auf die Wahrscheinlichkeitsrechnung anwendet. Später entwickelte er die Theorie stationärer zufälliger Prozesse, woraus Erkenntnisse zur automatischen Regelung und

* *Eugenio Balzan* (1874–1953), Journalist und Zeitungsverleger, floh 1932 aus dem faschistischen Italien in die Schweiz. Sein großes Vermögen hinterließ er der *Eugenio-Balzan-Stiftung*. – 1982 wurde die Auszeichnung mit 250 000 Schweizer Franken dotiert.

** Sowjetischer Ehrentitel, verliehen seit 1938 als höchste Stufe der Auszeichnungen für hervorragende Leistungen in Wirtschaft, Technik und Wissenschaft.



A. Kolmogorow

die Theorie über verzweigte Zufallsprozesse entstanden. Darüber hinaus arbeitete er an einer statistischen Theorie der Turbulenz und an statistischen Kontrollmethoden bei der Massenproduktion.

LAMBERT, *Johann Heinrich*, 26.8.1728 Mühlhausen/Elsaß bis 25.9.1777 Berlin. Sollte eigentlich Geistlicher werden, erlernte wegen mangelnder Stipendien das väterliche Schneiderhandwerk; Autodidakt durch ständige Lektüre. Sekretär des Stadtschreibers, 17jährig Hauslehrer in der Baseler Juristenfamilie *Iselin*, 1748–56 beim Reichsgrafen *Peter von Salis* in Chur; dann zweijährige Bildungsreise mit seinen Zöglingen durch Westeuropa. Endlich 1765 Aufnahme in die Preußische Akademie der Wissenschaften, wo er als einziger auf Grund seines universalen Wissens das Recht hatte, in allen 4 Klassen zu lesen. – 1744 formulierte er den *Lambertschen Satz* über die Krümmung der scheinbaren Bahnen von Himmelskörpern, 1759 erschien die *Freie Perspektive*. 1760 begründete er die Photometrie (*Lambertsche Kosinusgesetze*) mit *Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae*; in ihr wird erstmalig das Maximum-Likelihood-Prinzip verwendet (§ 303). Seine Abhandlungen *Hygrometrie* (1774) und *Pyrometrie* (1779) begründen die entsprechenden Fachgebiete. Für Kartennetzentwürfe verwendet er als erster die nach ihm benannte flächentreue Azimutalabbildung. Mit seinem *Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung vom Irrtum und Schein* (1764) ist er der bedeutendste Vertreter des deutschen Rationalismus vor *Immanuel Kant* (1724–1804). In den 4bändigen *Beyträgen zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendungen* (1765–1772) verwendet er 1765 eine stetige Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Meßfehler, prägt die Ausdrücke »Theorie der Fehler« und »Zuverlässigkeit« von Beobachtungen, stellt einen interessanten Zusammenhang zwischen Kreis- und Hyperbelfunktionen her und beweist 1767 die Irrationalität von π , fördert die sphärische Trigonometrie, begründet die Tetragonometrie und untersucht 1772 Fragen der demographischen Statistik, u.a. Absterbeordnungen. Durch seine *Theorie der Parallellinien* (1786) wird er zu einem Wegbereiter der nichteuklidischen Geometrie. Der Philosophie der Mathematik ist die *Architectonic oder Theorie des Einfachen und Ersten in der philosophischen und mathematischen Erkenntnis* (1771) gewidmet.

LAPLACE, *Pierre Simon*, seit 1817 Marquis de, 23.3.1749 Beaumont-en-Auge – 5.3.1827 Paris. Der Sohn armer normannischer Landleute*, zum Geistlichen bestimmt, wird ab 1768 von *d'Alembert* (1717–1783) gefördert. 1771–76 Lehrer für

* Nach einer Mitteilung von Prof. Dr. *Hans Richter* ist diese Herkunftsangabe nicht zutreffend. *Laplace* benutzte diese Legende nur während der Französischen Revolution.



JH Lambert



Laplace

Mathematik an der École Militaire, 1783 Prüfer, 1785 Mitglied der Académie wegen seiner astronomischen Arbeiten. 1794 Professor für Mathematik an der neugegründeten École Polytechnique und Assistent von *Joseph Louis Lagrange* (1736 bis 1813) an der École Normale. Gleichzeitig Vorsitzender der Kommission für Maße und Gewichte zur Einführung des metrischen Systems. 1799 glückloser Innenminister unter *Napoléon*, nach 6 Wochen in den Senat abgeschoben**, 1803 dessen Kanzler. Marquis und Pair von Frankreich unter *Ludwig XVIII.* 1799–1825 erscheint sein 5bändiger *Traité de Mécanique Céleste*. Zusammen mit *Gauß* (1777–1855) Begründer der Potentialtheorie (Vorarbeiten dazu von *Euler*). *Herschels* Entdeckung zahlreicher Nebelflecke in verschiedenen Stadien läßt ihn die Nebularhypothese aufstellen (*Exposition du système du monde* 1796). Rein theoretisch leitet er die longitudinalen Schwingungsvorgänge an Stäben her. Die Wellentheorie des Lichts lehnt er ab. Zusammen mit *Biot* (1774–1862) versucht er, Doppelbrechung und Polarisierung durch die Emissionstheorie zu erklären. 1784 veröffentlicht er zusammen mit *Lavoisier* (1743–1794) ein großes Werk, das den damaligen Stand der Wärmetheorie zeigt. Erste exakte Untersuchungen zur Ausdehnung fester Körper. Bestimmung der spezifischen Wärmen verschiedener Stoffe. 1816 verbessert er *Newtons* Formel für die Schallgeschwindigkeit. Durch eine Unterscheidung von Adhäsion und Kohäsion glückt ihm 1806 die mathematische Erfassung der Kapillarität. Der Weiterentwicklung der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist seine *Théorie analytique des probabilités* (1812) gewidmet, in der auch die Ergebnisse aller früheren Untersuchungen zusammengefaßt sind. *Laplace* entwickelte darin als erster systematisch die Hauptsätze der Wahrscheinlichkeitstheorie und bewies auch die Sätze, die heute nach *de Moivre* und *Laplace* benannt werden. – Leider gab *Laplace* Erkenntnisse, die er von anderen hatte, als seine eigenen aus; so manches Mal wußte er zu verhindern, daß fremde Arbeiten, auf die er dann aufbaute, vor den eigenen erschienen.

LEIBNIZ, *Gottfried Wilhelm*, 1. 7. 1646 Leipzig–14. 11. 1716 Hannover. 1666 *Dissertatio de arte combinatoria*. 1667 Doktor der Jurisprudenz. 1672–76 wird er als kurmainzischer Diplomat nach Paris gesandt; er soll – seinem Plan zufolge – *Ludwig XIV.* überreden, Ägypten zu erobern. (Dadurch soll der französische Druck auf die Westflanke des Reichs nachlassen, und dieses könnte sich dann der Bekämpfung der Türken widmen.) In Paris konstruierte er 1672 eine 4-Spezies-Rechenmaschine. 1673 wird er anlässlich einer Reise nach

** *Laplace* empfahl den 14. Juli als Nationalfeiertag. – *Napoléons* Urteil über *Laplace*: »Schon bei seiner ersten Arbeit bemerkten die Konsuln, daß sie sich in ihm getäuscht hatten; *Laplace* erfaßte keine Frage unter ihrem wahren Gesichtspunkt; er suchte überall Spitzfindigkeiten, hatte nur problematische Ideen und trug schließlich den Geist des unendlich Kleinen bis in die Verwaltung hinein.«



um 1700

Leibniz

London Mitglied der Royal Society. Wieder in Paris, studierte er bei *Huygens* Mathematik. Dieser wies ihn auf *Pascals* »Zusammenzählung« kleinster Flächenstücke hin, erschienen 1659 in den *Lettres de A. Dettonville*, ein Pseudonym *Pascals*. Durch dessen *Traité des sinus du quart de cercle* angeregt, schuf *Leibniz* im Oktober 1675, 10 Jahre nach *Newton* (1643–1727), aber unabhängig, die Infinitesimalrechnung. *Leibnizens* glücklichere Symbolik setzte sich durch*. 1679 erfindet er die Dyadik (= Binärsystem), veröffentlicht sie aber erst 1703. 1686, ein Jahr vor dem Erscheinen von *Newtons Principia*, erklärt er, *Huygens* folgend, die »lebendige Kraft« mv^2 als Maß für die Bewegung und fordert die Konstanz von Σmv^2 bei mechanischen Prozessen; damit stellt er sich gegen *Descartes*, der die Konstanz der gesamten vis motus Σmv postuliert hatte. 1687 stellt und löst er das Isochronenproblem: Ein Körper muß sich auf einer *Neilschen* Parabel bewegen, damit er sich in gleichen Zeiten dem Erdboden in gleichen senkrechten Stücken nähert. Als Hofrat und Bibliothekar in Hannover (seit 1676) muß er die Geschichte des welfischen Hauses schreiben. Er regt die Gründung der Berliner Akademie der Wissenschaften an und wird 1700 deren erster Präsident. Er möchte Europa mit einem Netz von Akademien überziehen. *Leibniz* war Jurist und Diplomat, Historiker, Mathematiker und Philosoph, darüber hinaus an Technik interessiert (Erfindung des Aneroidbarometers, Erkenntnis des Unterschieds von Roll- und Gleitreibung, Entwässerungsprobleme in Bergwerken, Seidenraupenzucht). Er versuchte einen Ausgleich zwischen der katholischen und der evangelischen Kirche herbeizuführen und weckte das kulturhistorische Interesse für den Fernen Osten, insbesondere für China.

MÉRÉ, *George Brossin, Antoine Gombaud*, Chevalier (später Marquis) de, März/April 1607 Bouëx/Charente – 29. 12. 1684 Château de Baussay bei Niort. 1620 in den Malteserorden eingetreten, quittierte er nach einigen Gefechten zur See 1645 den Dienst, ließ sich in Paris nieder und wurde bald zum arbiter elegantiarum der dortigen Gesellschaft. Er war schriftstellerisch tätig. *Sainte-Beuve* (1804–1869) sah in ihm den Typ des honnête homme des 17. Jahrhunderts. *Pascal* jedoch schrieb an *de Fermat* am 29. 7. 1654 über *de Méré* »... car il a tres bon esprit mais il n'est pas geometre (c'est, comme vous sçavez, un grand défaut)...«

MISES, *Richard Edler von*, 19. 4. 1883 Lemberg–14. 7. 1953 Boston. Professor in Straßburg 1909, Dresden 1919, Berlin 1920, Istanbul 1933 und schließlich 1939 an der Harvard-University in Cambridge (Mass.). Seine Kenntnisse in Aero-



* Erst 1684 veröffentlichte er seine Gedanken unter dem Titel *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, quae nec fractas nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus*.

dynamik und Aeronautik befähigten ihn zum Aufbau einer österreichischen Luftwaffe im 1. Weltkrieg. Aus seinem 1916 erschienenen Buch über das Flugwesen entstand während des 2. Weltkriegs die *Theory of flight*. Richtungweisende Arbeiten auf fast allen Gebieten der angewandten Mathematik, Schöpfer der Motorrechnung, Arbeiten in der theoretischen Mechanik (Hydrodynamik, Elastizitäts- und Plastizitätstheorie), bedeutende Beiträge zur Geometrie, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Von Anfang an lehnte er die maximum-likelihood-Methode *R. A. Fishers* ab. 1950 wandte er sich noch gegen die Theorie der kleinen Stichproben (small sample theory).



1930

MOIVRE, *Abraham de*, 26. 5. 1667 Vitry-le-François – 27. 11. 1754 London. Sohn eines protestantischen Arztes. Besuch einer kathol. Grundschule, dann einer protestant. Oberschule in Sedan, die 1681 wegen wachsenden Glaubenshasses geschlossen wird. Studium in Paris. Nach der Aufhebung des Edikts von Nantes am 18. 10. 1685 wurde *Moivre* als Protestant im selben Jahr noch inhaftiert. Nach seiner Freilassung am 27. 4. 1688 flieht er nach England, wo er das *de* seinem Namen beifügt. Anhand der *Algebra* (1685) von *Wallis* und der *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687) von *Newton* (1643–1727) arbeitet sich *de Moivre* rasch in die entstehende Differentialrechnung ein. 1695 legt *Halley* (1656–1742) eine Arbeit *de Moivres* über die Differentialrechnung der Royal Society vor, die ihn 1697 zu ihrem Mitglied macht. 1735 wird er Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin, aber erst im Jahre seines Todes der von Paris. 1712 wurde er Mitglied der Großen Kommission der Royal Society, die den *Leibniz-Newton*-Disput schlichten sollte. Trotz der großen Wertschätzung, die man allenthalben *de Moivre* entgegenbrachte – so schickte angeblich der alternde *Newton* Studenten weg mit »Go to Mr. de Moivre; he knows these things better than I do« –, erhielt *de Moivre* keinen Ruf an eine Universität. Er mußte seinen Lebensunterhalt mühsam als Privatlehrer, Autor und als Experte für praktische Anwendungen der Wahrscheinlichkeitstheorie für Versicherungen und Glücksspieler verdienen. Er beklagte sich 1707 bei *Johann Bernoulli* über die sinnlose Verschwendung der Zeit, die er zum Aufsuchen seiner Schüler benötigte. Gleich nach seiner Ankunft in England, so erzählte er später selbst, hat er diese Zeit dazu genutzt, *Newtons Principia* zu studieren, indem er die großen Blätter zerschnitt und die handlichen Zettel während des Gehens las. Im Alter von 87 Jahren erkrankte der teilweise blind und taub Gewordene an Schlafsucht (er schlief 20 Stunden am Tag), die auch zu seinem Tode führte. – Andeutungen der berühmten Formel $(\cos x + i \cdot \sin x)^n = \cos nx + i \cdot \sin nx$ tauchen 1707 auf und gewinnen klarere Gestalt 1722; die moderne heutige Form entwickelte jedoch 1748 *Euler*. Sehr intensiv beschäftigte sich *de Moivre* mit der Wahrscheinlichkeits-



1736

rechnung, angeregt durch *Montmorts Essay* (1708). In seiner Arbeit *De Mensura Sortis, seu, De Probabilitate Eventuum in Ludis a Casu Fortuito Pendentibus* (1711) wirft er *Montmort* ungerechterweise vor, nur *Huygens' De ratiociniis in aleae ludo* verbessert zu haben. 1715 konnte er den Streit mit *Montmort* beilegen. 1718 erschien dann eine bereits 1716 abgeschlossene, erweiterte englische Fassung der *De Mensura Sortis* unter dem Titel *The Doctrine of Chances: or, a Method of Calculating the Probability of Events in Play*. Sie erlebte 1738 und posthum 1756 eine jeweils erweiterte Neuauflage. 1722 überarbeitete er *Costes* Übersetzung ins Französische von *Newtons Optik*. 1730 gelang es ihm in den *Miscellanea Analytica de Seriebus et Quadraturis*, eine Näherungsformel für $n!$ zu finden, die heute nach *James Stirling* (1692–1770) benannt ist. Mit seiner *Approximatio ad Summam Terminorum Binomii $(a + b)^n$ in Seriem expansi* legte er 1733 die Grundlagen für den lokalen und integralen Grenzwertsatz. Neben *Montmort* schuf *de Moivre* die analytischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie. Dabei entdeckte er 1711 die rekurrenten Folgen und Reihen.

Angeregt durch *Halleys* Statistische Mortalitätstheorie (1693) wertet *de Moivre* zur Berechnung von Versicherungsprämien Sterbetafeln aus; 1725 erschien sein *Treatise of Annuities on Lives*. *De Moivre* ist damit schließlich der Aufforderung *Nikolaus' I. Bernoullis* nachgekommen, dem 4. Teil der *Ars Conjectandi* einen Abschluß zu geben durch Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf bürgerliche, sittliche und wirtschaftliche Verhältnisse, wie *Jakob Bernoulli* seinen 4. Teil überschrieben hatte. 1740 veröffentlichte *Thomas Simpson* (1710–1761) mit *The Nature and Laws of Chance* ein Plagiat der *Doctrine of Chances* von 1738 und 1742 mit *The Doctrine of Annuities and Reversions* ein Plagiat der *Annuities on Lives*, was *de Moivre* schwer traf, da er ja von seinen Büchern lebte. Er gab daher 1743 seine *Annuities* erneut heraus mit einem heftigen Angriff auf *Simpson*. 1756 erschien dann die 5. Auflage dieses Werks. – Neben der Mathematik und der französischen Dichtkunst seiner Zeit beherrschte *de Moivre* die römischen und griechischen Klassiker so sehr, daß man oft seinen Rat suchte. Er war auch einer der wenigen, die *Newtons* Physik und *Newtons* kosmologisch-theologische Gedanken verstanden. Wie dieser war *de Moivre* überzeugt, daß die Gesetze, denen zufolge die Ereignisse eintreten, von außerhalb stammen: »[...], if we blind not ourselves with metaphysical dust, we shall be led, by a short and obvious way, to the acknowledgement of the great MAKER and GOVERNOUR of all; Himself all-wise, all-powerful and good.«

MONTMORT, *Pierre Rémond de*, 27.10.1678 Paris bis 7.10.1719 Paris. Da er das von seinem Vater gewünschte Rechts-

studium nicht aufnehmen will, flieht er nach England, Holland und schließlich zu seinen Verwandten nach Regensburg. 1699 kehrt er nach Frankreich zurück, reist 1700 nochmals nach England und wird dann als Nachfolger seines Bruders Kanoniker von Notre-Dame zu Paris. 1706 zieht er sich auf das 1704 gekaufte Gut Montmort zurück und läßt auf eigene Kosten mathematische Arbeiten drucken. 1708 erscheint in Paris anonym sein Werk *Essay d'Analyse sur les Jeux de Hazard*, das *de Moivre* 1711 in seiner *De Mensura Sortis* geringschätzig abtut und das 1713 unter dem Einfluß der *Ars conjectandi* Jakob Bernoullis (Jan.–Apr. 1713 war Nikolaus Bernoulli zu Gast bei Montmort) eine 2., erweiterte Auflage erfährt. Es enthält die Lösungen für viele Spielprobleme, darunter auch eine Verallgemeinerung des *problème des partis*. Als erster stellt er explizit das Problem der Spieldauer und löst es zusammen mit Nikolaus Bernoulli. 1711–1715 diskutieren beide das Spiel *Le Her*, wo neben dem Zufall noch die Strategie der Spieler eine Rolle spielt. Montmorts Idee der Strategiemischung wird nicht weiter verfolgt. Erst 1928 griff v. Neumann das Problem mit der Spieltheorie wieder auf. *De Moivre* diente Montmort – nach Beilegung ihres Streits – als Dolmetscher, als dieser nach London kam, »mehr um die Gelehrten zu sehen als die berühmte Sonnenfinsternis« vom 3.5.1715. Anlässlich seines Aufenthalts wurde er Mitglied der Royal Society und 1716 der Académie des Sciences in Paris. Im heftigen Prioritätenstreit zwischen Newton und Leibniz bedient sich Leibniz 1716 seiner als neutralen und verständnisfähigen Zeugen. Sein Werk *De seriebus infinitis* (1717) beschäftigt sich mit der Reihenlehre. Das Erscheinen von *de Moivres Doctrine of Chance* 1718 erbitterte Montmort sehr. Er warf *de Moivre* vor, Ergebnisse der 2. Auflage seines *Essay* einfach übernommen zu haben. Montmorts Tod erledigte den Disput. – Daß ein untadeliger Mann wie Montmort sich mit Wahrscheinlichkeitsrechnung beschäftigte, trug dazu bei, daß man sie ernst nahm.



Montmort.

NEUMANN, John von, eigentlich János Baron von Neumann, 28.12.1903 Budapest–8.2.1957 Washington. Er war einer der hervorragendsten Mathematiker des 20. Jahrhunderts. Seine Arbeiten umfassen eine ungeheure Breite des mathematischen Spektrums. Bereits 1923 veröffentlichte er eine Arbeit über transfinite Zahlen. 1926 promovierte er in Mathematik an der Universität Budapest, nachdem er 1925 eine Axiomatisierung der Mengenlehre gefunden hatte. Er studierte u. a. in Göttingen bei Max Born. Über Berlin kam er 1930 nach Princeton (USA), wo er 1933 Professor am Institute for Advanced Study wurde.

Neumanns Arbeiten auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie führten ihn 1928 zur Schaffung der Theorie strategischer Spiele, kurz »Spieltheorie« genannt. Die große Bedeutung dieser Theorie für die Wirtschaftsmathematik zeigte sich erst,



1956

J. Neumann

nachdem er und *O. Morgenstern* ihr grundlegendes Werk *Theory of games and economic behaviour* 1944 veröffentlicht hatten. *V. Neumanns* Interesse galt aber vielfach der Grundlagenforschung. So gelang es ihm 1930, ein Axiomensystem für die Funktionalanalysis aufzustellen; 1932 konnte er die Quantentheorie axiomatisieren. Im selben Jahr stellte er die Quasiergodenhypothese auf und bewies sie; sie ist Grundlage der Quantenstatistik. Die Breite seines Geistes zeigt sich an seinen Arbeitsgebieten: fastperiodische Funktionen, topologische Vektorräume, kontinuierliche Gruppen, Operatoren in Hilbert-Räumen, Maß- und Verbandstheorie. Seine Arbeiten auf den Gebieten der numerischen Analysis, der Automaten-theorie und der mathematischen Logik trugen sehr zur Entwicklung der Datenverarbeitung bei. Auch an der Entwicklung der 1. Atombombe in Los Alamos hatte *v. Neumann* maßgeblichen Anteil. Und schließlich beschäftigte ihn das Problem einer Langzeitwettervorhersage. 1955 wurde er Mitglied der Atomic Energy Commission, die ihm 1956 den Enrico-Fermi-Preis (50000 \$) verlieh.*

NEYMAN, Jerzy**, 16. 4. 1894 Bendery/UdSSR – 5. 8. 1981 Berkeley/USA. 1912–17 Studium der Mathematik (u. a. der Arbeiten von *Henri Lebesgue* [1875–1941]) in Charkow (Schüler von *S. N. Bernshtein* [1880–1968], auf dessen Rat er *Karl Pearsons Grammar of Science* studiert), 1920 dort Dozent. Auf Grund des Friedensvertrages von Riga (18. 3. 1921) zwischen Polen und der Sowjetunion Umsiedlung der polnischen Bevölkerung der UdSSR nach Polen; *Neyman* findet Arbeit im von Deutschland bar jeden Materials zurückgelassenen Nationalen Landwirtschaftsinstitut in Bromberg. Winter 1921/22 Fahrt nach Berlin zum Bücherkauf. Dez. 1922 Beschäftigung beim Staatlichen Wetterdienst in Warschau, Herbst 1923 Assistent der dortigen Universität und Dozent für Mathematik und Statistik an der Zentralen Landwirtschaftsschule. 1924 Promotion in Warschau, daraufhin zusätzlich einige Tage in der Woche an der Universität in Krakau tätig. In dieser Zeit fügt er seinem Namen ein seiner Familie zustehendes Adelsprädikat bei: *Splawa-Neyman*. Als Stipendiat der polnischen Regierung und – nach Ablauf – der Rockefeller Foundation setzte er seine Studien 1925–26 in London und 1926–27 in Paris fort. Nach der Rückkehr nach Polen Mitarbeiter in einer Zuckerrübensamenzuchtanstalt in Krakau. 1928 Habilitation und Dozent in Warschau. Bis 1934 arbeitete er eng mit den englischen Statistikern, insbesondere mit *Egon Sharpe Pearson*, zusammen. Ab 1930 entwickelte er in Warschau die Theorie der Konfidenzintervalle. 1934 Assistent, 1935 a. o. Professor für Statistik in London. Gastdozent in Paris, 1937 in den USA,

* Der Enrico-Fermi-Preis wird seit 1954 nahezu alljährlich vergeben (meist mit 25000 \$ dotiert) für außergewöhnliche Verdienste um die Entwicklung der Kernphysik und ihrer Anwendungen. Erster Preisträger war *Enrico Fermi* (1901–1954).

** = *Georg*; gesprochen jeży nejman



um 1935

J. Neyman

Wahlspruch:
Life is complicated,
but not uninteresting.

1938 Ruf an die University of California in Berkeley. 1941 wurde er Direktor des dortigen Statistical Laboratory, das er auch nach seiner Emeritierung (1961) bis zu seinem Tode weiter leitete. Durch ihn wurde Berkeley zu einem weltberühmten Zentrum der Statistik. Während des Krieges statistische Arbeiten über die Effizienz von Bombardierungsstrategien, Vorbereitung der Landung in der Normandie. 1944 eingebürgert. 1946 gehörte er als Experte der US-Mission zur Überwachung der Wahlen in Griechenland an. 1951–63 zusammen mit *Elizabeth Leonard Scott* (1917–1988) Arbeiten über die statistische Verteilung von Galaxien. Ab 1950 beteiligt an Programmen zur Erzeugung künstlichen Regens, Entwicklung eines stochastischen Epidemie-Modells, Arbeiten zur Karzinogenese, Probleme der Luftverschmutzung. – *Neyman* unterstützte die Bürgerrechtsbewegung von *Martin Luther King* (1929–1968) und gehörte der Anti-Vietnam-Kriegsbewegung an. 1968 erhielt er die Medal of Science, die höchste wissenschaftliche Auszeichnung der USA. – Sein Schüler *Lucien Le Cam* (1924–): »Fisher verdanken wir eine große Anzahl statistischer Methoden, *Neyman* hingegen die Basis des statistischen Denkens.«

PACIOLI (auch *Paciuolo*), *Luca*, um 1445 Borgo Sansepolcro (Umbrien) – 1517 ebd.

Von 1464 bis 1470 war er Hauslehrer bei den *Rompiasi* in Venedig, trat dann aber in den franziskanischen Minoriten-Orden ein und nannte sich *Frater Lucas de Burgo Sancti Sepulcri*. 1477 wurde er Professor an der Universität von Perugia, 1481 finden wir ihn im kroatischen Zadar. 1487 kommt er, seit 1486 Magister der Theologie, wieder nach Perugia, wo er eine Modellsammlung der regulären Polyeder herstellt. Von dort wechselt er 1489 nach Rom, für 3 Jahre nach Neapel, 1494 nach Venedig, 1496 nach Mailand und 1500 nach Florenz. Bis 1506 lehrte er außerdem in Pisa, Bologna und Perugia Mathematik. 1508 ist er wieder in Venedig, 1510 wieder in Perugia. 1514 ernennt ihn Papst *Leo X.* zum Professor an der Sapienza in Rom. In seiner 1487 in Italienisch geschriebenen *Summa de Arithmetica Geometria Proportioni et Proportionalita*, die 1494 erschien und die u. a. das erste zusammenfassende Werk über Angewandte Mathematik ist, beschrieb er als erster die doppelte Buchführung. Es enthält auch erste Beispiele zur Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die *Divina Proportione*, 1498 vollendet, aber erst 1509 veröffentlicht, wurde von *Leonardo da Vinci* (1452–1519), einem seiner Freunde, illustriert. Sein 1498 verfaßtes Werk *De viribus quantitatis* enthält magische Quadrate, also noch vor *Albrecht Dürers* (1471–1528) berühmtem magischen Quadrat in der *Melencolia 1* von 1514.

PASCAL, *Blaise*, 19.7.1623 Clermont-Ferrand – 19.8.1662 Paris. Die Mutter starb bereits 1626; 1631 ging die Familie



1495

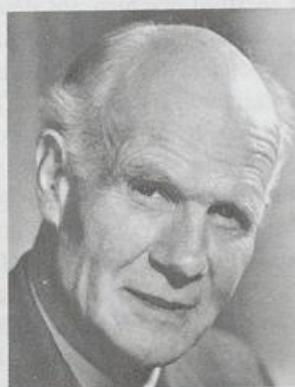
Lucy: bartholomej.
deparisio.

nach Paris. Der Vater, *Étienne Pascal* (1588–1651), Entdecker bestimmter Kurven 4. Ordnung, der *Pascalschen* Schnecken, unterrichtete *Blaise* selbst, legte dabei aber zunächst nur Wert auf eine sprachliche Ausbildung. Die Elemente des *Euklid* studierte der Knabe ohne Schwierigkeit; als 11-jähriger schrieb er eine verlorengegangene Arbeit über Töne. 1640 veröffentlicht er eine Abhandlung über Kegelschnitte auf projektiver Grundlage, den *Essay pour les coniques*, in Form eines Flugblatts. Von den weiteren Arbeiten über Kegelschnitte aus den Jahren 1644–48 ist nur die erhalten, von der *Leibniz* aus dem Nachlaß eine Kopie anfertigte; sie enthält den berühmten *Pascalschen* Satz über das hexagramme mystique. Die umfangreichen Rechenaufgaben seines Vaters, der Steuerinspektor in Rouen wurde, regen ihn zum Bau einer Rechenmaschine an (1642). Innerhalb von 2 Jahren baut er 50 Modelle. 1652 geht ein verbessertes Modell an Königin *Christine* von Schweden. 1646 beginnt er mit seinen hydrostatischen Untersuchungen. 1648 veranlaßt er seinen Schwager, *Torricellis* Versuch von 1644 am Fuß und auf dem Gipfel des 1495 m hohen Puy de Dôme zu wiederholen, wodurch es ihm gelingt, den Luftdruck als Ursache der Erscheinung nachzuweisen; die Theorie vom »horror vacui« der Materie ist widerlegt. – 1646 wurde *Pascal* zum Jansenismus bekehrt, unternahm aber 1652–53 mehrere Reisen, vielleicht auch mit *de Méré*, der ihm u. a. das problème des partis (Verteilung des Einsatzes bei vorzeitigem Spielabbruch) vorlegte. *Pascal* löste es im *Traité du Triangle Arithmétique* (gedruckt 1654, veröffentlicht erst 1665), wo er in der Conséquence douzième das Beweisverfahren der vollständigen Induktion erfand. Ab 1655 zieht sich *Pascal*, der seit seinem 18. Lebensjahr keinen Tag ohne Schmerzen verbracht hat, zeitweise in das Kloster Port-Royal zurück und widmet sich religiösen Meditationen und theologischen Studien. Seine *Pensées*, eine Schrift zur Verteidigung des Christentums, werden 8 Jahre nach seinem Tode veröffentlicht. *Pascal* gilt als das größte religiöse Genie des modernen Frankreich. 1658 beschäftigt sich *Pascal* wieder mit der Mathematik; es entstehen Arbeiten über Rollkurven (Zykloiden). 1662 erhält *Pascal* ein Patent für die carrosses à cinq sols, die erste Pariser Omnibuslinie, die am 18. 3. 1662 ihren Betrieb aufnimmt. – Das klassische Ideal der Universalität, sich nicht in eine Aufgabe zu verbohren, kam dem sprunghaften Temperament *Pascals* sehr entgegen. – Siehe auch unter **LEIBNIZ**.

PEARSON, *Egon Sharpe*, 11. 8. 1895 London – 12. 6. 1980 Midhurst (Sussex), Sohn von *Karl Pearson* und *Maria Sharpe*. Studium der Mathematik am Trinity College in Cambridge, 1921 Dozent. Unter Anleitung seines Vaters widmete er sich der Statistik und wurde 1924 Mitherausgeber der *Biometrika*, 1936–1966 deren Herausgeber. Angeregt durch einen Brief (11. 5. 1926) *William Gossets* (1876–1937), der starken Einfluß auf ihn hatte, schufen er und *Jerzy Neyman* in den Jahren



Pascal



um 1966

E. Pearson

1928–1933 Grundlagen der statistischen Testtheorie, indem sie über *R. A. Fishers* Idee des Signifikanztests mit seiner Nullhypothese hinausgingen und die Vielfalt der Alternativen in Betracht zogen. Aus einem Kontakt (1931, USA) mit *W. A. Shewhart* von den Bell Telephone Laboratories entstanden wichtige Gedanken zur Qualitätskontrolle in der Industrie, die *Pearson* zeit seines Lebens weiter verfolgte, so während des 2. Weltkriegs bei der Herstellung von Geschossen und Fluggeräten. Anlässlich der Emeritierung (1933) seines Vaters wurde dessen Galton-Lehrstuhl aufgeteilt in einen für Eugenik, den *R. A. Fisher* erhielt, und in einen für Statistik, auf den *E. S. Pearson* zunächst als a.o., 1935 als o. Prof. berufen wurde (Emeritierung 1960). Diese Aufteilung fand weder die Zustimmung *Fishers* noch die *Karl Pearsons*! – Neben der Theorie des statistischen Schließens und der industriellen Qualitätskontrolle widmete sich *Pearson* Fragen der geschichtlichen Entwicklung statistischer Methoden.

PEARSON, Karl, 27.3.1857 London – 27.4.1936 London, einer der Väter der modernen Statistik. Er studierte zunächst Mathematik, dann während eines Studienjahrs in Heidelberg und Berlin Philosophie, Römisches Recht, Physik und Biologie. Seitdem schrieb er seinen Vornamen *Carl* mit *K*, wohl auch in Verehrung für *Karl Marx*. 1880 Studium der Jurisprudenz in London, 1881 bis 1884 als Jurist tätig. Seine ersten beiden Werke, *The New Werther* und *The Trinity, a Nineteenth Century Passion Play*, erschienen anonym – beide ein Angriff auf die christliche Orthodoxie. 1884 wurde er von der Universität London auf den Lehrstuhl für Angewandte Mathematik und Mechanik berufen; dort lehrte er bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1933. Bald nach seiner Berufung auf diesen Lehrstuhl erschien auf deutsch eine kunstgeschichtliche Studie, *Die Fronica: Ein Beitrag zur Geschichte des Christusbildes im Mittelalter*. Dann gab er *Saint-Venants Elastizitätstheorie* heraus und schrieb den 2. Teil von *Todhunters Geschichte der Elastizitätstheorie*. Seine radikalen Ansichten, auch bezüglich der Frauenemanzipation, veröffentlichte er in *The Ethic of Freethought*, wobei er die Mystik *Meister Eckharts* zum ersten Mal dem britischen Publikum vorführte. In jener Zeit hielt er auch Vorträge über *Karl Marx*. Sein Werk *Grammar of Science* (1892) wurde zu einem Klassiker der Naturphilosophie. Auf Grund dieses Werkes hielt ihn *Lenin* für einen überzeugten Feind des Materialismus. Ab 1890 widmete sich *Pearson* immer mehr den Anwendungen der Statistik auf Probleme der Biologie und Erblehre. Sie führten ihn 1901 zusammen mit *Francis Galton* und *Walter Frank Raphael Weldon* (1860–1906) zur Gründung der Zeitschrift »*Biometrika*«, wodurch die »*Biometrie*« – eine Wortschöpfung *Karl Pearsons* – als selbständiger Zweig der Wissenschaft begründet wurde. In den Jahren 1893 bis 1912 entstanden dann seine 18 Arbeiten *Mathematical Contributions*



1924

Karl Pearson

to the Theory of Evolution, in denen 1900 auch die Chi-Quadrat-Verteilung neu entdeckt wurde, die bereits 1863 von dem deutschen Physiker und Sozialreformer *Ernst Abbe* (1840–1905) aufgestellt worden war. Auch der Korrelationskoeffizient ρ ist eine Erfindung *Pearsons*. 1911 wurde er Professor für Eugenik und erster Direktor des »Francis Galton Laboratory for National Eugenics« an der Universität London. Ab 1923 kombinierte er biometrische und historische Untersuchungsmethoden und rekonstruierte so den Mord an *Lord Darnley*, dem zweiten Gemahl der *Maria Stuart*.

POISSON, *Siméon-Denis*, 21.6.1781 Pithiviers – 25.4.1840 Sceaux. Aus einfachen Verhältnissen stammend, zum Chirurgen bestimmt, aber manuell zu ungeschickt. Jahrgangsbester 1798 bei der Aufnahme in die École Polytechnique – seine Lehrer sind *Lagrange* (1736–1813) und *Laplace* (1749–1827) –, dort 1800 Repetitor, 1806 Professor für Physik als Nachfolger von *Fourier* (1768–1830). 1808 Astronom am Bureau des Longitudes, 1812 Mitglied des Institut de France, Abteilung Physik, 1815 Prüfer an der École militaire, 1816 an der École Polytechnique, 1820 Berufung in den Conseil Royal de l'Université, wo er zusammen mit *Ampère* (1775–1836) die Freiheit der Wissenschaft gegen die restaurativen Tendenzen verteidigt. 1825 Baron, 1827 Nachfolger von *Laplace* am Bureau des Longitudes. Nachdem 1830 *Cauchy* (1789–1857) ins Exil gegangen war, fühlte er sich als Haupt der französischen Mathematiker. Ab 1837 überwachte er den gesamten Mathematikunterricht an den französischen höheren Lehranstalten. Im selben Jahr wurde er Pair. *Poisson* arbeitete über *Fourier*-Reihen und Differentialgleichungen und auf vielen Gebieten der theoretischen Physik: 1804–1808 Astronomie und Mechanik, 1813 Entdeckung der Gleichung $\Delta V = -4\pi\rho$ für das Gravitationspotential im Inneren der Masse, 1824 durch $\Delta V = -2\pi\rho$ ergänzt für die Oberfläche. (Den von *Gauß* 1839 geforderten Beweis lieferte erst *Bernhard Riemann* [1826–66].) *Poissons* Arbeiten beeinflussten *George Green* (1793–1841), der 1828 den Ausdruck Potential prägte. 1822 fand *Poisson* die Adiabaten-gleichung $pV^\kappa = \text{const.}$ Darüber hinaus beschäftigte er sich mit Fragen der Elastizität und (1831) Kapillarität. 1835 veröffentlichte er eine *Théorie mathématique de la chaleur*. Im sich seit 1820 anbahnenden Streit, ob Mathematik und insbesondere Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Humanwissenschaften angewendet werden könne, entwickelte sich, ausgehend vom 4. Teil der *Ars Conjectandi* *Jakob Bernoullis*, ein Irrweg der Wahrscheinlichkeitsrechnung. *Laplace*, *Condorcet* (1743–1794) und *Poisson* versuchten nämlich z.B. mit ihrer Hilfe die Zusammensetzung eines Gerichts so zu bestimmen, daß die Wahrscheinlichkeit von Justizirrtümern minimalisiert wird. Der Titel des wahrscheinlichkeitstheoretischen Hauptwerks von *Poisson* weist auf solche Überlegungen hin: *Re-*



um 1820

Poisson

cherches sur la probabilité des jugements, en matière criminelle et en matière civile (1837). Dort findet sich zum ersten Mal der Begriff »Gesetz der großen Zahlen« für einen Grenzwertsatz, der als Spezialfall das von Jakob Bernoulli gefundene Gesetz enthält. Poisson sah darin nicht nur eine mathematische, sondern eine allgemeine philosophische Erkenntnis. Tschebyschow erkannte die Bedeutung dieses Poissonschen Gesetzes und konnte später ein noch umfassenderes Gesetz der großen Zahlen herleiten. In § 81 der *Recherches* steht der heute nach Poisson benannte Grenzübergang von der Binomialverteilung zur Poisson-Verteilung, auf deren Bedeutung erst v. Bortkiewicz 1898 aufmerksam machte. Poisson stellte nämlich lediglich fest, daß die Konvergenz der Binomialverteilung gegen die Normalverteilung schlecht ist, wenn p und q sehr unterschiedlich sind. Eine Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Ballistik gibt Poisson in seinen *Mémoires sur la probabilité du tir à la cible*. Die *Recherches sur le mouvement des projectiles dans l'air en ayant égard à leur figure et leur rotation, et à l'influence du mouvement diurne de la terre* (1839) sind das erste Werk, das die Erddrehung berücksichtigt. (Es regte Foucault [1819–68] zu seinem Pendelversuch [1850/51] an.) Darin verwendet Poisson die Entdeckung (1835) von Coriolis (1792–1843), ohne dessen Urhebererschaft zu nennen, wie er es schon so manches Mal getan hatte; aber er war oft auch der erste, der die Tragweite der Ideen anderer erkannte. – Gegen Ende seines Lebens meinte er voll Enttäuschung erkennen zu müssen, daß die jungen Lehrer nur mehr eine Stellung wollten, aber keine Liebe zur Wissenschaft hegten. Eiserne Pflichterfüllung in seinen vielen Ämtern, auch auf Kosten der eigenen Forschungstätigkeit, war für den areligiösen Poisson zum Ideal geworden. François Arago (1786–1853) überlieferte uns Poissons Meinung: »La vie n'est bonne qu'à deux choses: à faire des mathématiques et à les professer.«

PÓLYA, Georg, 13. 12. 1887 Budapest–7. 9. 1985 Palo Alto/USA. Er unterrichtete von 1914 bis 1940 an der ETH Zürich (1928 dort Professor), 1942–53 an der Universität Stanford (USA), nach seiner Emeritierung in der Lehrerbildung tätig. Pólya war sehr kreativ in der Analysis und der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Von Zeit zu Zeit vertrat er Jerzy Neyman im nahen Berkeley, vor allem während dessen Tätigkeit für das Militär. So gewann er Interesse an der Statistik und löste ein entscheidendes Problem in Walds Sequentialanalyse.

QUETELET, Lambert Adolphe Jacques, 22. 2. 1796 Gent bis 17. 2. 1874 Brüssel. 17jährig übernahm er eine Lehrerstelle, um seinen Lebensunterhalt zu verdienen. 1815 Lehrer für Mathematik am neugegründeten Collège municipal in Gent. 1819 Promotion in Mathematik an der 1817 gegründeten Universität zu Gent. Im selben Jahr Ruf an den Lehrstuhl für elementare Mathematik am Athenäum in Brüssel, 1820 Aufnahme in die



G. Pólya

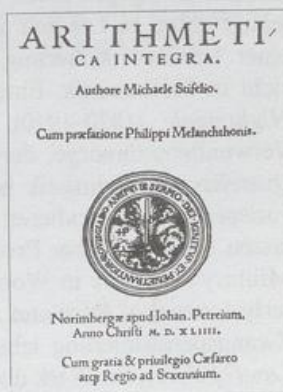
Kgl. Akademie. Er regt die Errichtung eines astronomischen Observatoriums an und kommt dadurch in Beziehung zu *Laplace*, *Poisson* und *Alexander v. Humboldt*. 1828 wurde er dessen Direktor. 1829 lebte er in Deutschland und traf *Goethe*, 1830 in Italien, Frankreich und der Schweiz. Im selben Jahr belgische Volkszählung unter seiner Mitwirkung. Seine anthropologisch-statistischen Studien fanden 1835 ihren vorläufigen Abschluß in *Sur l'homme et le développement de ses facultés ou Essai d'une physique sociale*, das die erste sinnvolle und zielgerichtete Verarbeitung statistischen Materials bietet. *Quetelet* begründet die Sozialstatistik, deren statistische Regelmäßigkeiten durch die *Queteletschen* Kurven dargestellt werden. 1836 Professor für Astronomie und Geodäsie an der Ecole militaire in Brüssel, 1841 Präsident der statistischen Zentralkommission für Belgien. Beide Posten umschreiben seine Arbeitsbereiche, den astronomisch-meteorologischen und den sozialwissenschaftlichen. Seine Wertschätzung zeigte sich darin, daß er Präsident des ersten internationalen statistischen Kongresses (1853) wurde.



Adolphe Quetelet

STIFEL (auch *Stiefel* und *Styfel*), Michael, 1487? Esslingen bis 19. 4. 1567 Jena. Augustinermönch, 1511 Priester. Er findet früh zu *Luther* (1483–1546), der ihn als Prediger (Mansfeld [1523–1524], Tollet/Oberösterreich [1525–1527]) und 1528 als Pfarrer nach Lochau (heute Annaburg) bei Wittenberg vermittelt. Mittels »Wortrechnung« – Interpretation von Buchstaben als römische Zahlzeichen – sagt er 1532 den Weltuntergang für den 18., dann den 19. 10. 1533, 8 Uhr, voraus, was ihn wegen des offensichtlichen Mißerfolgs seine Pfarre kostet. *Luther* und *Melanchthon* (1497–1560) besorgen ihm 1535 eine neue in Holzdorf. 1541 magister artium in Wittenberg, wo er auch privat Mathematik unterrichtet. Nach der Schlacht beim nahen Mühlberg (24. 4. 1547 [Schmalkaldischer Krieg]) Flucht nach Preußen: 1548 Pfarrer in Memel, 1550 in Eichholz und schließlich in Haberstroh bei Königsberg. Wegen dortiger theologischer Streitigkeiten 1554 Übernahme einer Pfarre in Brück/Kursachsen. Ab 1559 liest *Stifel* an der Universität Jena 4stündig über Arithmetik und das X. Buch *Euklids*. – In seiner *Arithmetica integra* (1539 abgeschlossen; 1544 überarbeitet in Nürnberg gedruckt) erfaßt er das Wesen der negativen Zahlen vollständig, ersetzt die Division durch einen Bruch durch die Multiplikation mit dem reziproken Bruch, stellt eine Mini-Logarithmentafel auf, prägt dabei das Wort Exponent, erfindet für Europa die Binomialkoeffizienten beim Ausziehen n -ter Wurzeln und formuliert klar deren additives Bildungsgesetz. Das nach ihm und *Pascal* (1623–1662) benannte Arithmetische Dreieck kennt *Stifel* vom Titelblatt der *Underweysung* (1527) des *Peter Apian* (1495–1552). Als erster verwendet er in einer handschriftlichen Notiz Klammernpaare, um Zusammengehöriges zu kennzeichnen.

Kein Bildnis überliefert



Michael Stifel

Die in den Auflagen bis 1992 wiedergegebene Unterschrift ist kein Autograph *Stifels*.

SYLVESTER, James Joseph, 3.9.1814 London–15.3.1897 London. Eigentlich hieß die jüdische Familie *Joseph*; als aber der älteste Bruder nach seiner Auswanderung in die USA sich den Familiennamen *Sylvester* gab, tat dies auch die restliche Familie. Als 14-jähriger studierte *Sylvester* Mathematik an der Universität London bei *De Morgan*, als 16-jähriger löste er für die Lotterieverwaltung der USA ein kompliziertes Anordnungsproblem. Er studierte 2 Jahre an der Royal Institution in Liverpool, dann 1831–37 an der Universität Cambridge. Obwohl er als Zweitbester abschloß, konnte er als Jude nicht für die *Smith's* Preise für Mathematik vorgeschlagen werden. Und da er sich als Jude weigerte, die 39 Artikel der anglikanischen Kirche von 1563 zu unterschreiben, konnten ihm in Cambridge nicht die akademischen Grade verliehen werden, die er dann in Dublin erhielt. (Als sich die Erziehung aus den Händen der Kirche löste, wurden sie ihm 1871 honoris causa verliehen!) 1838–40 war er Professor für Naturwissenschaften am University College in London, was ihn nicht befriedigte. Er ging daher 1841 als Professor für Mathematik an die Universität Virginia (USA). Nach 3 Monaten legte er sein Lehramt dort nieder, da sich die Universität weigerte, Disziplinarmaßnahmen gegen einen Studenten zu ergreifen, der ihn beleidigt hatte. In London arbeitete er darauf als Statistiker in einer Lebensversicherung, erteilte jedoch auch Privatunterricht in Mathematik. Eine seiner Schülerinnen war *Florence Nightingale* (1820–1910), die Begründerin der modernen Verwundetenfürsorge, deren statistische Arbeiten stark von *Quetelets* Sozialstatistik beeinflusst wurden. 1846 begann er Jurisprudenz zu studieren und wurde 1850 als Anwalt zugelassen. 1855–70 war er Professor für Mathematik an der Royal Military Academy in Woolwich. 1855 gründete er das *Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics*. Nach seiner Zwangspensionierung lebte er in London und verfaßte *The Laws of Verse*, ein Werk über Dichtkunst, 1876–83 lehrte er an der 1875 gegründeten John Hopkins Universität in Baltimore (USA), wo er 1878 das *American Journal of Mathematics* begründete. 1883 rief ihn die Universität Oxford, wo er 1894 emeritiert wurde. – Zusammen mit seinem Freund *Arthur Cayley* (1821–1895) begründete er die Theorie der algebraischen Invarianten. Er arbeitete über Matrizen und Determinanten, über Differentialinvarianten und auch über Zahlentheorie. Auf Grund seiner hervorragenden Kenntnisse in alten Sprachen schuf er viele neue mathematische Bezeichnungen; er nannte sich selbst einen »mathematischen Adam«. *Sylvester* las auch deutsche, französische und italienische Literatur im Original. Er liebte die Musik und war auf sein »hohes C« stolzer als auf seine Invarianten.



Sylvester

TARTAGLIA (auch *Tartalea* und *Tartaia*), *Niccolò*, 1499 Brescia – 13.12.1557 Venedig. Sohn eines armen Posthalters.

1512 bei der Eroberung Brescias durch die Franzosen so schwer verwundet, daß er nur mehr stottert (= tartagliare). Seinen Spitznamen behält er zeitlebens bei; sein Familienname ist vermutlich *Fontana*. Die entstellenden Narben bedeckt er später durch einen mächtigen Bart. Da seine Mutter das Schulgeld nicht mehr zahlen konnte, mußte er nach dem Erlernen des Buchstaben K die Schule verlassen. Er bildet sich allein »über die Werke toter Männer weiter, begleitet von der Tochter der Armut, deren Name Fleiß ist«, wie er selbst schreibt. 1516/18 Rechenmeister in Verona, 1534 Mathematiklehrer in Venedig, wo er auch öffentliche Vorlesungen in einer Kirche abhält. – *Antonio Maria Fiore* (1. H. 16. Jh.), ein Schüler des *Scipione del Ferro* (1465?–1526), des Entdeckers der Lösung von $x^3 + ax = b$, fordert 1535 *Tartaglia* zu einem öffentlichen Wettstreit über 30 kubische Gleichungen heraus. *Tartaglia* behauptet, in der Nacht vom 12. auf den 13. Februar einen Lösungsweg gefunden zu haben, den er *Cardano* am 25. 3. 1539 unter dem Eid der Verschwiegenheit in dunklen Versen mitteilt. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden verheimlicht, weil sie bei Streitgesprächen Geld einbringen und deren Ausgang über die Verlängerung von Universitätsstellungen entscheiden kann! Auf den Eidbruch *Cardanos* (siehe dort) reagiert *Tartaglia* 1546 mit seinen *Quesiti, et inventioni diverse*, die algebraisch nichts Neues bringen. 1537 war die *Nova Scientia* erschienen, eines der frühesten Bücher über Ballistik (Maximalwurfweite bei 45° erkannt). Seine Werke über Festungsbau und Kriegskunst werden ins Deutsche und Französische übersetzt. Lösung des Berührproblems, das später nach *Malfatti* (1731–1807) benannt wird. 1543 gibt er die lateinische Archimedesübersetzung des *Wilhelm von Moerbeke* (1215?–1286) als seine eigene Tat heraus! Seine Euklidübertragung ins Italienische (1543), basierend auf 2 lateinischen(!) Quellen, ist die erste gedruckte Euklidübersetzung in eine moderne Sprache; sie wird ein großer Erfolg. 1551 Archimedesübertragung ins Italienische. 1556 erscheinen Teil I und II, 1560 posthum die Teile III–VI des *General trattato di numeri, et misure*, das auf lange Zeit unerreicht beste Handbuch der Mathematik, das die *Summa* des *Luca Pacioli* ablöst. Er zeigt das systematische Rationalmachen von Nennern und enthält die wohl älteste Extremwertaufgabe, aber auch die Unverfrorenheit, sich als Erfinder der Binomialkoeffizienten auszugeben.

TSCHEBYSCHOW, *Pafnuti Lwowitsch*, 16. 5. 1821 Okatowo (Gouv. Kaluga) – 8. 12. 1894 St. Petersburg. Die dem Landadel angehörende Familie zog 1832 nach Moskau. 1837 Beginn des Mathematik- und Physikstudiums. 1841 Silbermedaille für eine Arbeit aus der Gleichungslehre. 1845 Magister mit *Versuch einer elementaren Darstellung der Wahrscheinlichkeitstheorie*. 1846 in *Démonstration élémentaire d'une proposition générale de la théorie des probabilités* Abschätzung des Fehlers beim *Poissonschen* Gesetz der großen Zahlen. Hier zeigt



um 1546

Nicolo Tartalea

Wahlspruch:

Le inventioni sono difficili,
ma lo aggiongervi è facile

Die Erfindungen sind
schwierig, aber ihnen etwas
hinzuzufügen ist leicht.

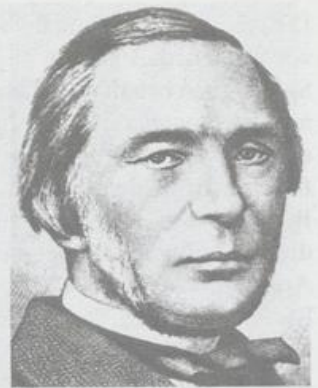
sich bereits das Streben *Tschebyschows*, eine Näherungsformel nur dann als völlig bewiesen zu betrachten, wenn auch eine Fehlerabschätzung geliefert wird. 1847 *venia legendi* für seine *Integration mit Hilfe von Logarithmen* an der Universität von St. Petersburg, der er (1850 a. o., 1860 o. Professor) bis zu seiner Emeritierung 1882 angehörte. *Bunjakowski* (1804–1889) gewann ihn als Mitherausgeber der zahlentheoretischen Arbeiten *Eulers*, was zu *Tschebyschows* Doktorarbeit *Theorie der Kongruenzen* (1849) führte. Er wies ferner nach, daß für die Anzahl $\pi(x)$ von Primzahlen $\leq x$ näherungsweise $\int_2^x \frac{dt}{\ln t}$ gilt.

Außerdem gewann er die Abschätzung $0,92129 \frac{x}{\ln x} < \pi(x) < 1,10555 \frac{x}{\ln x}$ und bewies die 1845 von *Bertrand* aufgestellte

Vermutung, daß für $n > 3$ im Intervall $]n; 2n - 2[$ mindestens eine Primzahl liegt. – *Tschebyschows* Interesse galt auch vielen mechanischen Problemen; so entwickelte er u. a. eine Theorie der Gelenkmechanismen. Bei der Umsetzung einer Kreisbewegung in eine Geradföhrung entstand das Problem, zu einer gegebenen Funktion f unter allen Polynomen vom Grad n dasjenige zu finden, für das $\max_{a \leq x \leq b} |f(x) - P_n(x)|$ minimal wird. Lösungen sind die *Tschebyschow*-Polynome. Weitere Arbeiten auf dem Gebiet der Kartographie, der Ballistik, der Kettenbrüche, der orthogonalen Polynome und der elliptischen Integrale. Konstruktion einer Rechenmaschine. Mit der Methode der Momente aus der Integralrechnung bewies er 1866 ein allgemeines Gesetz der großen Zahlen, nämlich $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbb{E} X_i\right| \leq \varepsilon\right) = 1$, das das

Poissonsche und *Bernoullische* als Sonderfall einschließt. 1887 schließlich bewies er einen zentralen Grenzwertsatz, den seine Schüler *Andrei Andrejewitsch Markow* (1856–1922) und *Alexandr Michailowitsch Ljapunow* (1857–1918) verallgemeinern konnten. Neben der *Bienaymé-Tschebyschow*-Ungleichung trägt eine weitere Ungleichung in der Analysis seinen Namen. – *Tschebyschow* war ein hervorragender Lehrer. Seine Schülerschar bildete die St. Petersburg Schule. *Kolmogorow* zufolge war *Tschebyschow* der erste, der beim Beweis der Grenzwertsätze auf absolute logische Richtigkeit bedacht war, der den Fehler in Form von Ungleichungen exakt abschätzte und der eine genaue Vorstellung vom Begriff der Zufallsgröße und ihres Erwartungswertes hatte.

WALLIS, John, 3. 12. 1616 Ashford/Kent – 8. 11. 1703 Oxford. Er lernt Latein, Griechisch und etwas Hebräisch und studiert in Cambridge Physik, Anatomie, Geographie und Theologie. 1640 wird er Prediger in London. 1642 oder 1643 wurde er bekannt durch die Entzifferung geheimer Botschaf-



П. Чебышев

ten der Royalisten. 1647 gelangte *William Oughtreds* (1574 bis 1660) *Clavis Mathematicae* (1631) in seine Hände. Er begann ein Selbststudium der Mathematik und wurde bereits 1649 auf die *Savile*-Professur für Geometrie in Oxford berufen. 1654 Doktor der Theologie, 1657/58 bis zu seinem Lebensende *custos archivarum* der Universität Oxford. Der von ihm erarbeitete Katalog wurde erst im 20. Jh. durch einen moderneren ersetzt. 1660 behält er bei der Wiederherstellung der Monarchie seine Ämter, da er 1649 den Mut hatte, den Protest gegen die Hinrichtung *Karls I.* zu unterzeichnen, und wird dazu noch Kaplan König *Karls II.* – Aus seinen Pflichtvorlesungen in Oxford ging sein Werk *Mathesis universalis* (1657) hervor. In *De sectionibus conicis* (1655) behandelte er dieses klassische Thema auf neue Art: Er betrachtet die Kegelschnitte als ebene Kurven, auf die er *Descartes'* analytische Methode anwendet. Dabei erfindet er das Zeichen ∞ . Im selben Jahr erschien noch – die Titelseite trägt zwar die Zahl 1656 – das Werk, auf das sich sein Ruhm gründete und das *Newton* im Winter 1664/65 inspirierte, die *Arithmetica infinitorum*. Es enthält das unendliche Produkt für $\frac{4}{\pi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \dots$, das er durch Interpolation – ein von *Wallis* geschaffener Terminus – gefunden hatte. *Fermat* und *Huygens* lehnten das von *Wallis* benutzte Verfahren ab. *Fermat* verlangte von ihm und anderen englischen Mathematikern die Lösung zahlentheoretischer Aufgaben (1657–58), bei der *Wallis* fast völlig versagte. Dennoch veröffentlichte *Wallis* 1658 den Briefwechsel (*Commercium epistolicum*), und da *Fermat* nichts publizierte, gewann *Wallis* allen Ruhm in Europa! Die von *Huygens* gestellte Kissoidenintegration kann er lösen; *Pascals* Zykloidenaufgaben vom Sommer 1658 bewältigt er jedoch nicht vollständig. Er erfährt daher von seiten *Pascals* abfällige Kritik. Dennoch gilt *Wallis*, der 1660 die Royal Society mitbegründete, als führende mathematische Autorität Englands. 1668–69 leitet er die Gesetze des unelastischen Stoßes ab. In seiner *Mechanica sive de motu tractatus geometricus* (1669–71, 3 Bde.) gelang es ihm, Kraft und Impuls exakt zu fassen. 1676 ist sein *Treatise of Algebra* abgeschlossen (Druck 1685), der leider zu einseitig die Leistungen englischer Mathematiker betont. – *Wallis* ist ein Mann der Forschung und weniger des Beweisens; er kommt trotz seiner unpräzisen Methoden zu anregenden und neuen Ergebnissen. Neben seinen mathematischen Arbeiten schrieb er eine *Grammatica linguae anglicanae* und die Abhandlung *De loquela* über die Lautbildung (1652), auf deren Grundlage er 1661–62 zwei Taubstummen das Sprechen beibrachte. Musiktheoretische Arbeiten und Textausgaben griechischer Mathematiker und Musiker runden sein Arbeitsgebiet ab. Die Heilige Dreifaltigkeit erklärte er den Unitariern damit, daß Länge, Breite und Höhe den einen Würfel bildeten. Die Einführung des Gregorianischen Kalenders lehnte er als Unterwerfung unter Rom erbittert ab. (Sie erfolgte erst 1752.)



1698

John Wallis.