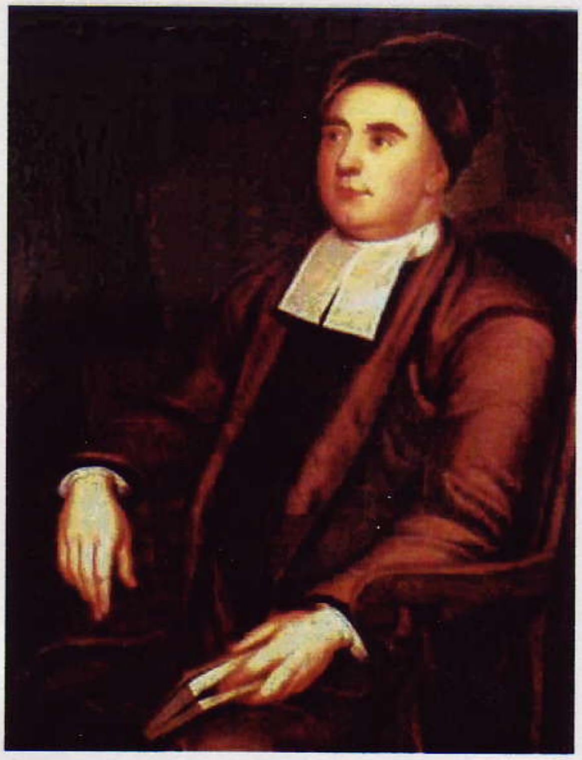


George Berkeley

1685 – 1753

Bischof von Cloyne, Irland

Schärfster Gegner der Fluxionen-rechnung im 18. Jahrhundert.

„the ghosts of departed quantities"

1700 – als 15-jähriger Eintritt ins Trinity College, Dublin.

1704 – Bachelor of Arts

1707 – Fellow

1707 – Vortrag „Of infinites" vor der Dublin Philosophical Society
(erste Kritik an infinitesimalen Methoden)

1734 – „The Analyst" Cajori: „The publication of Berkeley's »Analyst« was the most spectacular mathematical event of the eighteenth century in England."

Ärger über Halleys Atheismus → Fluxionen haben schlechtere Grundlagen als Theologie

Ergebnisse der Fluxionenrechnungen sind „compensation of errors"

„14. Um diesen Punkt deutlicher zu machen, werde ich den Beweisgang enthüllen und in einem helleren Licht vor Ihre Augen stellen. .... Ich nehme an, daß die Größe x fließt und durch das Fließen angewachsen ist. Ihr Inkrement nenne ich o, so daß sie durch das Fließen zu $x+o$ wird."

Jetzt berechnet Berkeley: x^n und (Binom!):

$$(x+o)^n = x^n + nox^{n-1} + \frac{nn-n}{2} oox^{n-2} + \ldots$$

Die beiden Inkremente sind:

$$(x+o) - x = o$$
$$(x+o)^n - x^n = nox^{n-1} + \frac{nn-n}{2} oox^{n-2} + \ldots$$

„Dividiert man diese beiden Inkremente durch den gemeinsamen Teiler o, so ergeben sich die Quotienten

$$1 \qquad \text{und} \qquad nx^{n-1} + \frac{nn-n}{2} ox^{n-2} + \ldots$$

Diese stellen also das Verhältnis der Inkremente dar. Bisher habe ich vorausgesetzt, daß x fließt, daß x ein wirkliches Inkrement hat, daß o etwas ist, und ich bin immer an Hand dieser Voraussetzung, ohne die ich nicht einmal einen einzigen Schritt hätte machen können, vorgegangen. Aus dieser Voraussetzung erhielt ich das Inkrement von x^n, durch sie konnte ich es mit dem Inkrement von x vergleichen und das Verhältnis der beiden Inkremente finden. Nun aber bitte ich darum, eine neue Annahme machen zu dürfen, die der ersten entgegengesetzt ist, d.h. ich werde annehmen, daß es kein Inkrement von x gibt, oder daß o nichts ist. Diese zweite Annahme vernichtet meine erste, sie ist mit ihr unverträglich und also auch mit allem, was sie voraussetzt. Ich bitte trotzdem darum, nx^{n-1} beibehalten zu dürfen, obwohl es ein Ausdruck ist, der mit Hilfe meiner ersten Annahme gewonnen wurde, der notwendig diese Annahme voraussetzt, und der ohne sie nicht gewonnen werden könnte. All das scheint eine höchst widerspruchsvolle Art der Beweisführung und eine solche, die man in der Theologie nicht erlauben würde."

Antworten auf den „Analyst" stammen von

James Jurin (1684–1750) (Trinity College, Cambridge)
John Walton (Dublin)

Jurins Verteidigung der Fluxionen missfiel

Benjamin Robins (1707–1751)

Eine lange Kontroverse entsteht; später auch zwischen Robins und Henry Pemberton (1694–1771), Editor der 3ten Auflage der „Principia".

Robins gibt in „A Discourse concerning the nature and certainty of Sir Isaac Newton's Method of Fluxions" 1735 eine logisch consistente Präsentation der Fluxionen! ⟶ Höhepunkt math. Exaktheit im 18. Jhdt.

Die Familie Bernoulli

- (Nicolaus (Ratsherr in Basel) 1623–1708)
  - Jakob I. Prof. in Basel 1654–1705
    - (Nicolaus (Maler) 1687–1769)
  - (Nicolaus (Maler) 1662–1716)
    - Nicolaus I. Prof. in Padua u. Basel 1687–1759
  - Johann I. Prof. in Groningen u. Basel 1667–1748
    - Nicolaus II. Prof. in Bern 1695–1726
    - Daniel I. Prof. in Basel 1700–1782
    - Johann II Prof. in Basel 1710–1790
      - Johann III. Sternwarte Berlin 1744–1807
      - Daniel II. Prof in Basel 1754–1834
        - Christoph Prof. in Halle, Basel 1782–1863
      - Jakob II Akad. Petersburg 1759–1789

Jakob Bernoulli

1654 – 1705

Studium der Theologie.

Mathematischer Autodidakt. Meistert Leibnizens Schrift von 1684 im Alleingang. (Einziger!)

ab 1687: Professor für Mathematik
Univ. Basel

Briefwechsel mit Leibniz. Löst 1690 das von Leibniz gestellte Isochronenproblem (Auf welcher Kurve fällt ein Körper mit konst. Geschwindigkeit). → in „Acta Eruditorum" erste Bezeichnung „Integral" für $\int$.

- Verwendung von Polarkoordinaten
- Stellt Problem der Kettenlinie

- Beschäftigung mit Spiralen

Grabstein: „eadem mutata resurgo"

- Entwickelt im heftigen Streit mit seinem Bruder Johann einen neuen Teil der Analysis, die Variationsrechnung.
- Bernoullische Ungleichung $(1+x)^n \geq 1+nx$, $x>-1$
- Bernoulli-Zahlen
- „Ars conjectandi", publ. posthum 1713 → Stochastik
- Vollständige Induktion

Johann Bernoulli

1667 – 1748

Studium der Medizin

Wird von seinem Bruder Jakob in die Mathematik eingeführt.

Frankreich-Aufenthalt. Trifft Malebranche, Cassini, Varignon, de L'Hospital

Prof. für Mathematik in Groningen ab 1695

1705 Nachfolger seines Bruders als Prof. in Basel

1696 (auf Anraten Leibnizens): „Einladung zur Lösung eines neuen Problems" (Acta Eruditorum)

Brachistochronenproblem:

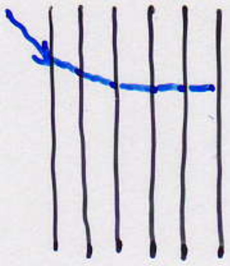
Auf welcher Kurve rollt Kugel am schnellsten von A nach B.

„Die scharfsinnigsten Mathematiker des ganzen Erdkreises grüßt Johann Bernoulli, öffentlicher Professor der Mathematik."

1697 Auflösung in Acta Eruditorum

„Mit Recht bewundern wir Huygens, weil er zuerst entdeckte, dass ein schwerer Punkt auf einer gewöhnlichen Zykloide in derselben Zeit herabfällt, an welcher Stelle er auch die Bewegung beginnt. Aber man wird starr vor Erstaunen sein, wenn ich sage, daß gerade die Zykloide, die Tautochrone von Huygens, die gesuchte Brachistochrone ist."

Johann benutzt elegante Analogie mit Lichtbrechung



Jakobs Lösung ist schwerfälliger, enthält aber bereits abstraktere Einsichten in eine ganze Problemklasse

Bestimme Funktion $y(t)$ mit $y(a) = y_a$, $y(b) = y_b$, so daß die Fallzeit

$$I[y] = \int_a^b \sqrt{\frac{1 + (y'(t))^2}{y_a - y(t)}}\, dt$$

minimal wird.

(Johann hatte gehofft, Jakob würde einen Fehler machen!)

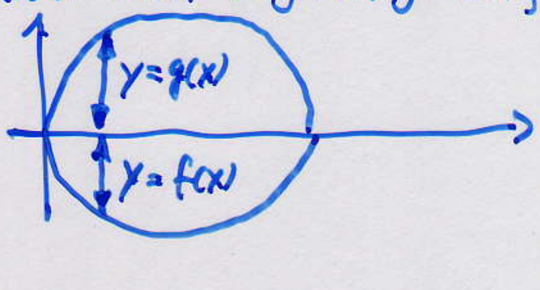
1697 Acta Eruditorum

Jakob Bernoulli – Lösung der Aufgabe meines Bruders, dem ich dafür andere vorlege.

Jakob begründet hier die „isoperimetrischen" Probleme.
(Problem der Dido!)

„Besonders aber möge er [Johann], wenn er Vergeltung üben will, folgendes allgemeine Problem zu lösen versuchen."

Bestimme $y = f(x)$, so daß $y = g(x)$, $g(x) = (f(x))^{\frac{m}{n}}$, größten Flächeninhalt hat. Bogenlänge von $f(x)$ ist vorgeschrieben.



Johann ist streitsüchtig und aggressiv.

Sie benutzen „Kraftausdrücke, wie man sie sonst nur für Pferdediebe gebraucht." (Bell)

Johann sendet falsche Lösung des isoperimetrischen Problems ein!

Johann erkennt Leistungen von Leibniz und seinem eigenen Schüler Euler an, nicht aber Newtons Leistungen!

Er streitet sogar mit seinem Sohn Daniel um Ergebnisse in der Hydromechanik!

- Bedeutende Beiträge zur Integralrechnung
- Behandlung von Ausdrücken wie „$\frac{0}{0}$" $\rightsquigarrow$ de L'Hospital-Regeln.

Gehörte nahezu jeder wissensch. Gesellschaft seiner Zeit an.
Mehrmals Preise der Pariser Akademie.

Guillaume François Antoine de L'Hospital 1661 – 1704

Offizierskarriere scheitert an schlechten Augen.

Schüler Johann Bernoullis.

Beteiligt am Aufbau der „Analysis".

De L'Hospital zahlt Johann B. ½ Professorengehalt, dafür bekommt er math. Sätze geschickt!

⇝ Regeln von de L'Hospital ($\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$) sind eigentlich von J. Bernoulli!

1696: de L'Hospital publiziert das erste Lehrbuch des neuen (Leibnizschen) Kalküls:

Analyse des infiniment petits

Besonders einflußreich! Verbreitung der Differential- und Integralrechnung in kürzester Zeit in ganz Kontinentaleuropa!

Daniel Bernoulli

1700 – 1782

Sohn Johann Bernoullis, der ihn zum Kaufmann machen will.

Studium der Medizin.

Gemeinsam mit Euler Schüler seines Vaters.

1725 Prof. für Mathematik an der Akademie St. Petersburg. („Goldenes Zeitalter" durch Katharina I.)

- Lösung der Riccatischen DGL.
- inverse trigonometrische Funktionen
- Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Sterblichkeitsprobleme
- Einführung der Diff.- und Int.rechnung in W.-Rechnung

1733 – Prof. in Basel

Bahnbrechendes Werk zur Hydromechanik ⇝ Streit mit Vater

Großartige physikalische Arbeiten ⇝ „Vater der Theor. Physik"

Euler und Daniel B. erhielten 10 Preise der Pariser Akad.!

Reisebegebenheit: Er war sehr berühmt. Trifft gebildeten Mitreisenden, der ihn um seinen Namen bittet. „Ich bin Daniel Bernoulli." Darauf der ungläubige Mitreisende: „Ich bin Isaac Newton." !

Nikolaus II. Bernoulli 1695 – 1726 (Bruder Daniels)

- mit Daniel 1725 an die St. Petersburger Akad. als Prof. f. Mathematik berufen.

Johann II. Bernoulli 1710 – 1790 (Bruder Daniels)

- Nachfolger seines Vaters als Prof. in Basel
- 3 Preise der Pariser Akademie (Mechanik von Pollern, Bewegung des Lichts, Magnetismus)

Nikolaus I. Bernoulli 1687 – 1759 (Sohn von Nicolaus dem Maler, Neffe von Jakob)

- Lehrstuhl des Galilei in Padua
- später Prof. in Basel

1742 : $\frac{\partial^2 f}{\partial t \partial u} = \frac{\partial^2 f}{\partial u \partial t}$

Johann III. Bernoulli 1744 – 1807 (Sohn von Johann II.)

- mit 19 Jahren königlicher Astronom in Berlin
- Direktor der Mathematikabteilung der Akademie