



Jacob Bernoulli (1654–1705)

– ein grosser Mathematiker aus dem Boden der Basler Kirche

Martin Mattmüller, Bernoulli-Euler-Zentrum der Universität Basel
Beitrag für eine Festschrift zum 500. Jubiläum der Basler Reformation

«Ebenso wie durch die Erzeugung der *wunderbaren Spirale* die Selbstmitteilung des göttlichen Wesens *nach innen* sinnreich angedeutet wird, in welcher der Sohn aus dem innersten Sein des Vaters wie aus einem Nabel entspringt – nicht geringer, sondern ihm ganz gleich –, so wird durch die Erzeugung der *Zykloide* die Einprägung des göttlichen Ebenbildes *nach aussen* passend dargestellt, in welcher der Schöpfer aus unendlicher Entfernung seinen Geschöpfen das göttliche Licht verleiht.»¹

Der hier paraphrasierte Satz, der 1692 in einer mathematischen Abhandlung in der führenden wissenschaftlichen Zeitschrift des deutschsprachigen Raums erschienen ist, verquickt in ganz eigenwilliger Weise ein differentialgeometrisches Theorem mit einer theologischen Interpretation. Auch wenn wir hier nicht näher auf den Inhalt der Metapher eingehen können, ist die Verbindung dieser beiden Ebenen doch ungemein charakteristisch für den Autor. Wer war dieser Basler Theologe, der zu einem der führenden Mathematiker seiner Zeit geworden ist?

Jacob Bernoulli ist am 27. Dezember 1654 in Basel geboren, wohl gleich neben dem Rathaus. Er gehörte einer Familie von wohlhabenden Kaufleuten an, die ursprünglich aus den Niederlanden stammte und sich zwei Generationen zuvor in Basel niedergelassen hatte. Als erster seiner Familie studierte er: zunächst an der philosophischen Fakultät, wo er 1671 den Magistergrad erwarb, dann an der theologischen. Im März 1676 legte er seine Abschlussprüfung ab und durfte sich fortan *Sacri Ministerii Candidatus* nennen, war also zu Amtshandlungen als reformierter Pfarrer berechtigt. Diese Befugnis übte er in den folgenden Wanderjahren, die er zunächst als Hauslehrer einer blinden jungen Frau in Genf, dann in den Diensten einer Adelsfamilie in einer reformierten Gemeinde bei Limoges verbrachte, auch aus: Stolz vermerkt er in seinem *Reisbüchlein*, dass er dort jeden Sonntag gepredigt hat – im Juni 1679 «das erste Mal französisch» –, das Abendmahl gefeiert («den Wein in Gläsern wie in Genf»), ein Kind getauft und eine Konfirmandin examiniert.²

1 «Quemadmodum itaque per productionem *Spirae mirabilis* communicationem essentiae divinae *ad intra* (ut in Scholis loqui amant), qua Deus Filius Patre non minor, sed aequalis ex intima Patris essentia & Deitatis quasi umbilico nascitur, & ab utroque exit Spiritus S[anctus] utriusque par, non inconcinne adumbrari nuper partim diximus: ita nunc continuata analogia communicationem imaginis divinae *ad extra*, qua Creator ex infinito quasi intervallo (quo a Creaturis suis distat) ipsis radios divinitatis impertit, eo vero imperfectiores minoresque, quo minus immediatae ad nos emanarint, per *Cycloidis* productionem non minus apte repraesentari posse arbitramur.»: Jac.B. Op.L., *Additio ad Schedam de Lineis Cycloidalibus &c.* (1692; zitiert nach *Werke* 5, p. 82).

2 Jac.B., *Reisbüchlein* (Ms UB Basel L Ia 5), fol. 27r.

Noch in Genf hat Bernoulli 1677 ein Journal für seine «theologischen und philosophischen Überlegungen, Anmerkungen und Beobachtungen»³ angelegt, das er bis wenige Monate vor seinem Tod weiterführte. Während der folgenden Wanderjahre – zunächst im Süden und Westen Frankreichs, dann in den Niederlanden mit einem Abstecher nach England – tritt dort jedoch mehr und mehr seine Auseinandersetzung mit dem in den Vordergrund, was damals der innovativste Zweig der Wissenschaft war: der Erkenntnis- und Naturphilosophie im Gefolge Descartes'. Bernoullis erste Publikationen gelten denn auch der cartesischen Physik und Astronomie; und nach der Rückkehr in seine Heimatstadt beginnt er 1683 die Tätigkeit, mit der er sich für eine akademische Karriere qualifizieren will, mit einem Kollegium über Experimentalphysik, das er im Kreuzgang der Leonhardskirche mit Demonstrationen würzt. Gleichzeitig forscht er aber auch über die Methodik der wissenschaftlichen Erkenntnis und legt damit den Grund für sein später einflussreichstes Werk, die erst nach seinem Tod 1713 veröffentlichte «Kunst des Mutmassens»⁴, in der er die Schlussregeln der Logik auf Entscheidungen unter Ungewissheit ausdehnt. Und er gründet eine Familie: mit seiner Frau Judith Stupanus und zwei Kindern bezieht er ein Haus am Barfüsserplatz.

Im Februar 1687 ist es dann soweit: Jacob Bernoulli tritt den Lehrstuhl für Mathematik an der Universität Basel an – damals den einzigen in der Schweiz! –, den er bis zum Ende seines Lebens besetzen wird. Das folgende Jahrzehnt ist Bernoullis aktivste Zeit: er bewältigt ein grosses Vorlesungspensum, engagiert sich in der Universitätspolitik und betreut eine Reihe von Magisterarbeiten. Unter den Schülern, die diese Arbeiten öffentlich disputieren, finden wir übrigens einen gewissen Paul Euler, dessen Sohn später das weltanschauliche und wissenschaftliche Erbe, das er im Pfarrhaus von Riehen mitbekommen hat, nach Europa hinaustragen wird. Auch für Leonhard Euler – zweifellos den fruchtbarsten Mathematiker des 18. Jahrhunderts – hat sein Glaube lebenslang den festen Boden bedeutet, von dem aus sein Blick frei und weit in die Welt hinaus ging.

Kein Jahrzehnt nachdem sich Jacob Bernoulli intensiv in die cartesische Geometrie eingearbeitet hat, hat er in seinem Fach den zweiten grossen Innovationsschub zu bewältigen: Gottfried Wilhelm Leibniz hat in einigen knappen, schwer verständlichen Artikeln in der Leipziger Zeitschrift *Acta Eruditorum* die neu entwickelte Methode der Differentialrechnung skizziert⁵. Bernoulli bittet ihn brieflich um Aufklärung schwieriger Punkte; aber Leibniz ist auf Reisen und antwortet erst drei Jahre später⁶. Mittlerweile haben sich Jacob Bernoulli und sein zwölf Jahre jüngerer Bruder Johann den neuen Kalkül aber schon so weit angeeignet,

3 *Meditationes, Annotationes, Animadversiones Theologicae & Philosophicae, a me JB. concinnatae & collectae ab anno 1677* (Ms UB Basel L Ia 3).

4 *Ars Conjectandi, Opus Osthumum. Accedit Tractatus de Seriebus infinitis, et Epistola Gallice scripta de ludo Pilae reticularis*, Basileae 1713 (*Werke* 3, pp. 107–286).

5 Der grundlegendste dieser Aufsätze ist *Nova Methodus pro Maximis et Minimis ...* vom Oktober 1684.

6 Jac.B. an Leibniz, 15.12.1687 (Jac.B. *Briefwechsel*, p.47–51); Leibniz an Jac.B., 24.9.1690 (*ibid.*, p. 59–67).

dass Leibniz das bei der Lektüre ihrer ersten Arbeiten dazu nicht nur erkennt, sondern selbst Einsichten daraus übernehmen kann. So findet sich in einer 1690 publizierten Abhandlung, mit der Jacob ein von Leibniz gestelltes Problem löst, erstmals das Wort «Integral»⁷, das sich rasch allgemein durchgesetzt hat.

In den folgenden Jahren veröffentlicht Bernoulli über dreissig Artikel – viele davon enthalten bahnbrechende Resultate und Techniken –, in denen er den Differential- und Integralkalkül auf die Geometrie von Kurven und Flächen anwendet. Auch der erste systematische Traktat über unendliche Reihen entsteht in dieser Zeit: einmal mehr ein Thema, bei dem Bernoulli seine mathematischen Einsichten mit Spekulationen über letzte Fragen verbinden kann. Im ersten Teil dieser Arbeit findet sich sein Widmungsgedicht (hier zitiert in der Übersetzung von Gerhard Kowalewski, 1909):

Wie die unendliche Reihe sich fügt zur endlichen Summe
Und der Grenze sich beugt, was dir grenzenlos scheint,
So im bescheidenen Körper verbirgt der unendlichen Gottheit
Spur sich, und grenzenlos wird, was doch so eng ist begrenzt.
Welche Wonne, zu schau'n im Unermessnen das Kleine
Und im Kleinen zu schau'n ihn, den unendlichen Gott!⁸

Jacob Bernoullis «goldenes Jahrzehnt» ist nicht frei von Schwierigkeiten: Seine Lehrtätigkeit an der provinziellen Basler Universität beschränkt sich notgedrungen auf ganz elementare Gebiete der Algebra und Geometrie, seine Arbeit an der Front der internationalen Forschung findet vor Ort kaum ein Echo, und seine Anstrengungen um einen moderneren Lehrplan scheitern am Widerstand konservativer Kollegen. Dazu kommt der Bruch mit dem Bruder und Schüler Johann, der die eigenen akademischen Ambitionen in Basel blockiert sieht und sich zunächst mit Privatunterricht in Paris, dann an der Universität Groningen eine Karriere aufbaut. Von dort aus beginnt er die Fachwelt und ganz besonders seinen älteren Bruder mit Herausforderungen und harscher Kritik einzudecken. Der langjährige Streit, der folgt, absorbiert viele Kräfte und schädigt letztlich den Ruf beider Kontrahenten in der akademischen Öffentlichkeit.

7 «Ergo & horum Integralia aequantur ...»: Jac.B. Op.XXXIX, *Analysis Problematis antehac propositi, de inventione lineae descensus ...* (zitiert nach *Werke* 5, p. 30).

8 Ut non-finitam seriem finita coërcet
Summula, & in nullo limite limes adest:
Sic modico immensi vestigia Numinis haerent
Corpore, & angusto limite limes abest.
Cernere in immenso parvum, dic, quanta voluptas!
In parvo immensum cernere, quanta, Deum!

(Jac.B. Op.XXXV, *Positiones Arithmeticae de Seriebus Infinitis*, Basileae 1689, zitiert nach *Werke* 4, p. 94; Übersetzung aus G. Kowalewski (ed.), *Jacob Bernoulli. Unendliche Reihen (1689–1704)*, Leipzig 1909 (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften; 171), p. 2).

Dazu kommt, dass sich Jacob von einer Krankheit, die ihn 1692 befallen hat, nie mehr ganz erholt: Chronische Gelenkschmerzen, die er auch mit Kuren in Baden und Plombières nur kurzfristig lindern kann, und Schwächezustände machen ihm zu schaffen. Mit erst gut vierzig Jahren ist Bernoulli zwar als einer der führenden Mathematiker Europas anerkannt, hat aber an vielen Fronten zu kämpfen. Ende der 1690er Jahre schleicht sich ein resignierter Ton in seine Briefe ein; anstatt neue Ideen zu entwickeln, ist er zunehmend mit der Vorbereitung seines Nachlasses beschäftigt: Er beginnt einzelne Abschnitte aus den *Meditationes* in ein Heft zu kopieren, in das er selbst die Überschrift *Varia Posthuma Jacobi Bernoulli* einträgt⁹, und klagt, dass seine Kräfte für die Vorbereitung seiner «Stochastik» – des späteren Jahrhundertwerks zur Wahrscheinlichkeitstheorie, in dem er zu Recht eine bedeutende Innovation sieht – nicht mehr ausreichen.

Ende 1703 entschliesst sich Johann Bernoulli, mit seiner Familie aus den Niederlanden heimzukehren, angeblich um dort Professor des Griechischen zu werden, aber in Wirklichkeit – wie Jacob in seinem letzten Brief an Leibniz schreibt – in der begründeten Hoffnung, in naher Zukunft den Mathematik-Lehrstuhl erben zu können¹⁰. Jacob Bernoulli stirbt in Basel am 16. August 1705, im Alter von nur gut fünfzig Jahren; zwei Tage später wird er auf dem Friedhof bei der Barfüsserkirche begraben. Erst bei dessen Aufhebung im 19. Jahrhundert ist die Grabtafel mit der bekannten Spirale und der Devise *Eadem mutata resurgo* («Verwandelt erstehe ich als dieselbe»), die er sich gewünscht hat, in den Kreuzgang des Münsters verlegt worden.

Bei der Gedenkfeier, welche die Universität am 23. November 1705 abhielt, trug der Jurist Johann Jacob Battier einen ausführlichen Lebenslauf vor, aus dem hier abschliessend ein Satz zitiert sei:

«Unser Bernoulli hat sich in seinen Arbeiten dazu bekannt, dass es ihm darum ging, durch seine Betrachtungen die Spuren der Weisheit seines Schöpfers in dessen Werken zu ergründen.»¹¹

9 Ms UB Basel L Ia 1, p. 1.

10 «Si rumor vera narrat, redibit certe Frater meus Basileam, non tamen Graecam (cum ipse sit ἀναλφάβητος), sed meam potius stationem (quam brevi cum vita me derelicturum, forte non vane, existimat) occupaturus.»: Jac.B. an Leibniz, 3.6.1705 (Jac.B. *Briefwechsel*, p. 150)

11 «BERNOULLIUS certe noster id se egisse in schedis suis confitetur, ut illis contemplationibus suis vestigia sapientiae Creatoris sui in illius operibus rimaretur.»: J.J. Battier, *Vita Celeberr. Mathematici Jacobi Bernoullii ...oratione parentali exposita ...*, Basileae 1705 (UB Basel EJ III 104, 2), p. 21.



C. S.
IACOBUS BERNOULLI
MATHEMATICUS INCOMPARABILIS
ACAD. BASIL.
VLTRA XVIII ANNOS PROF.
ACADEM. ITEM REGIÆ PARIS. ET BEROLIN.
SOCIUS
EDITIS LUCUBRAT. IN LUSTRIS.
MORBO CHRONICO
MENTE AD EXTREMUM INTEGRA
ANNO SAL. MDCCV. D. XVI. AUGUSTI
ÆTATIS L. M. VII.
EXTINCTUS
RESURRECT. PIOR. HIC PRÆSTOLATUR
IUDITHA STUPANA
XX ANNOR. VXOR
CUM DUOBUS LIBERIS
MARITO ET PARENTI
EHEU DESIDERATISS.
H. M. P.

RESURGO
EADEM
MUTATA