

Ulrich Joost

„Ihre Sterne werden Dereinst noch in der Nacht der Elektrizität leuchten“

[erschieden unter der Kolumne: „Geschichte der Physik“ in: Spektrum der Wissenschaft.

Juli 2000, S. 80-87.]

Elektrizität kennt der Mensch natürlich, seit es ihn gibt, in Gestalt des Blitzes nämlich; die auf der Erde hat erstmals Thales von Milet vor 2600 Jahren beschrieben, und da er sie im Bernstein (griechisch ‚Elektron‘) fand, bekam sie dessen Namen. Aber erst über 2300 Jahre später, Anfang April 1777, gelang es zum ersten Mal, Elektrizität reproduzierbar dem menschlichen Auge nicht nur sichtbar zu machen, sondern diese Sinnfälligkeit zu konservieren: sternförmige Gebilde aus Staub, die alsbald nach dem Erfinder des Verfahrens, dem Physiker Georg Christoph Lichtenberg in Göttingen, „Lichtenberg-Figuren“ genannt wurden.

Der notierte sich zwei Jahrzehnte nach seiner Entdeckung in seinem ‚Sudelbuch‘ (L 806): „Es scheint, als wenn allen Entdeckungen eine Art von Zufall zum Grunde läge selbst denen, die man durch Anstrengung gemacht zu haben glaubt.“ Indes: Solchen Zufällen in der Wissenschaft ist in aller Regel planvolles Suchen vorausgegangen – oder folgt ihnen unmittelbar. Manches ungewöhnliche Naturphänomen nimmt der vorbeigehende durchschnittliche Betrachter wohl nur wahr, wenn es ihm ein hübsches Schauspiel bietet; dann erfreut er sich, wenn er es denn bemerkt, beobachtet es vielleicht auch eine Weile lang. Doch da er es zunächst ohnehin nicht sofort verstehen kann, neigt er – wie die meisten Menschen – dazu, arglos an ihm vorbeizugehen.

Nicht so vor 223 Jahren dieser Göttinger Professor der Physik und Mathematik, der gerade damit beschäftigt war, sich für seine künftigen Forschungen und Vorlesungen ein leistungsfähiges Demonstrationsgerät zu bauen. Seit ein paar Jahren interessierte er sich für die Lehre von der Elektrizität, die in den Jahrzehnten zuvor ganz außerordentliche Fortschritte gemacht hatte. Im 18. Jahrhundert produzierte man Elektrizität mittels der Reibung eines Lederkissens, das auf einen rotierenden Körper gedrückt wurde. Ursprünglich nahm man dafür eine Schwefelkugel, an deren Stelle etwa seit der Mitte des Jahrhunderts zumeist eine Glaskugel oder ein Glaszylinder und schließlich eine runde gläserne Scheibe trat. Die elektrische Ladung, die sich dabei auf der Oberfläche dieser sich drehenden Körper durch die Reibung bildet, kann von dicht an ihn gebrachten Metallspitzen („Konduktoren“) abgegriffen und eine begrenzte Zeit auf „Leidener“

oder „Kleistische Flaschen“ gespeichert werden. (Schaltete man mehrere Flaschen hintereinander, wurden diese mit dem artilleristischen Terminus „Batterie“ metaphorisch doch ganz treffend bezeichnet, und daher hat sich auch der Name ‚Batterie‘ für die moderne Form der Elektrizitätsspeicherung erhalten.) Oder man verbrauchte diese Elektrizität, die oft beträchtliche Spannung, zum Glück weniger Stärke hatte, auch gleich: ließ etwa alle Dienstboten oder sogar die Gäste eine Kette bilden und freute sich daran, wie die Entladung durch alle Körper hindurch ging und je nach Erdung die Teilnehmer des Spiels zuckten und auseinander flogen. Wenige Jahre zuvor nun, 1762 beziehungsweise 1771, hatten fast zeitgleich, aber ganz unabhängig von einander ein deutscher Schwede aus Wismar, Johann Karl Wilcke, und ein savoyischer Italiener, der Professor in Pavia aus Como Alessandro Volta, ein neues Gerät entwickelt und bekannt gemacht, das leichter herzustellen war und zunächst zweckmäßiger schien: den von Volta griechisch-italienisch „Elettroforo perpetuo“, anhaltenden Elektrizitätsträger, genannten Produzenten und Speicher. So ein Elektrophor besteht nämlich seit Volta lediglich aus einem Harzkuchen (an seiner Stelle kann man heute auch Kunststoffe nehmen) in einer Metallpfanne. Die Elektrizität wird am besten erzeugt, indem die glatte Oberfläche des Kuchens, der einfach ein sehr guter Isolator ist, mit einem Katzenfell (oder sonst einem Flederwisch aus Haaren) gerieben oder auch gepeitscht wird. Die entgegengesetzte Elektrizität kann mit einem metallischen Deckel, der an Seidenschnüren isoliert aufgehängt ist, abgenommen und, wie vorhin beschrieben, verbraucht oder gespeichert werden. Mit dem Elektrophor lassen sich verhältnismäßig hohe Spannungen erzeugen, vor allem aber über längere Zeit immer erneut kleine Mengen abnehmen (daher „perpetuo“): Man mußte lediglich vor Abheben des Deckels ihn gegen die Metallpfanne erden, so daß die negative Elektrizität auf die eine Seite des Kuchens gelangte – wie bei einem Plattenkondensator. Die üblichen Elektrophore waren rund und maßen einen halben bis ganzen Meter im Durchmesser. Lichtenberg, in der Hoffnung, daß man mit größeren Geräten auch größere Erfolge erzielen könne, baute sich also im April 1777 so einen von 6 Fuß, also über 1,80 Meter Durchmesser; dazu brauchte er 51 Pfund Harz (später machte er sich sogar einen von 7,5 Fuß, also über 2,25 Meter, der wog 56 Pfund). Er berichtete erst zehn Monate später in seinem lateinischen Vortrag vor der „Königlichen Sozietät der Wissenschaften zu Göttingen“ (der heutigen Akademie dort) über den „Anlaß der Beobachtung dieser Erscheinung“: „Gegen Frühlingsanfang des Jahres 1777, unmittelbar nach der Fertigstellung meines Elektrophors, war mein Zimmer noch voll von feinstem Harzstaub, der beim Abhobeln und Glätten des Fundaments bzw. der Grundfläche des Instruments aufgestiegen war, sich danach an den Wänden und auf den

Büchern abgesetzt hatte und oft bei Luftzug zu meinem großen Verdruß auf den Schild des Elektrophors herabfiel. Als ich später des öfteren den Schild [meint: den Deckel] an der Zimmerdecke hängen ließ, geschah es, daß der auf der Grundfläche liegende Staub diese nicht, wie zuvor den Schild, gleichmäßig bedeckte, sondern sich nun an mehreren Stellen zu meinem großen Vergnügen in kleinen Sternen anordnete, die anfangs matt und schwer zu erkennen waren, die aber, als ich mit Eifer mehr Staub darauf streute, sehr deutlich und sehr schön wurden und häufig getriebener Arbeit glichen“ (hier in der Übersetzung von Dag-Nikolaus Hasse). Und nun wird er geradezu poetisch in seiner Beschreibung – denn er hat einen bis dahin unbekanntem, weil nie sichtbaren Teil der Schöpfung entdeckt: „Es zeigten sich mitunter fast unzählbar viele Sterne, Milchstraßen und größere Sonnen; Bogen, die an ihrer hohlen Seite dunkel, an ihrer erhabenen aber mit Strahlen versehen waren; ganz fein gebildete Ästchen, denen ähnlich, welche gefrorener Dampf an Fensterscheiben erzeugt; ferner Wolken, sehenswert in ihrer mannigfachen Gestalt und den verschiedenen Graden des Schattens“. Er versucht nun, diese neue Welt in immer wieder variierten Experimenten zu reproduzieren, sie dabei zu verstehen – und er nimmt mit Hilfe von gekleistertem Papier Abdrücke von ihr.

Damit ist er natürlich noch weit entfernt gewesen von dem Gerät, an dem wir heutigen in vervielfältigtem Papier Ertrinkenden jeden Tag Lichtenbergs Entdeckung begegnen: dem Xerokopierer. Es wäre voreilig, Lichtenbergs Fixieren der Staubfiguren auf Papier als dessen Variante zu bezeichnen. Aber Chester F. Carlson, der 1944 seinen 1940 konstruierten „Electro-Photographic Apparatus“ patentieren ließ, charakterisiert in seiner „History of Electrostatic Recording“ 1965 ausdrücklich die Leistung seines großen Vorgängers.

Eine kurze Zeit hatte man überhaupt keinen Sinn in dieser Erfindung Lichtenbergs gesehen; dann aber hagelte es offenbar förmlich Briefe, Manuskripte und Bücher nach Göttingen. Die englischen Physiker verzeichneten seine Entdeckung recht bald in ihren Lehrbüchern, und sie geht zudem alsbald mit einer Abbildung nach Lichtenbergs verschollener Vorlage in die „Encyclopedia Britannica“ ein (jenes „GR“ für Georgius Rex, das er bei seinem Akademie-Vortrag demonstrierte und später nach England schickte, wurde fein säuberlich in Kupferstich nachgedruckt). So war ihm wenigstens das Erstgeburtsrecht sicher, auch wenn immer noch wenigstens zwei andere, sonst ziemlich vergessene Physiker genannt werden, die wohl dicht daran gewesen sein mögen – publiziert haben sie aber nichts davon. Aber noch Lichtenbergs

Nachfolger auf dem Lehrstuhl, Tobias Mayer junior, mochte die Bedeutung und Originalität dieser Entdeckung nicht recht einsehen. Es hat überhaupt lange gebraucht, bis man die theoretischen Grundlagen der Gleitentladungen und ihre fraktale Struktur einigermaßen begriffen hat, länger jedenfalls als ihre technische Anwendung, aber in regelmäßigen Abständen erinnerte man sich an sie, und noch heute spielen Lichtenbergs Sterne eine kleine (freilich von seinen Problemen nun wirklich weit entfernte) Rolle in der modernen Plasma-Physik. Damals indessen glaubte man, den Saum der letzten Naturerkenntnisse zu in der Hand zu halten oder wenigstens zu spüren. Lichtenbergs Freund, der Naturphilosoph Jean André Deluc aus Genf, Vorleser der englischen Königin, schrieb ihm enthusiastisch: „j'espère toujours que vos jolies Étoiles repandront quelque lumière dans la nuit des plus & des moins électriques“ (was er auf deutsch, bloß um das ‚ich hoffe‘ am Anfang verkürzt, Jahre später noch, unterm 13. 7. 1783, stolz dem Freund Wolff mitteilt). Denn es war nicht nur das prinzipielle Sichtbarmachen der Elektrizität, das Lichtenberg da gelungen ist: Endlich konnte man in den wunderlichen zoologischen Garten der Elektrizitäten (zwei bis drei Dutzend wurden zeitweilig geargwöhnt) Ordnung bringen, sie auf die beiden bereits bewiesenen reduzieren. Lichtenbergs Leistung war es dabei, daß er jetzt den Streit, ob positive und negative Elektrizität zwei Materien oder zwei Seiten einer und derselben Materie seien, im Sinne Franklins weiterdachte und dessen Bezeichnung ‚positiv‘ und ‚negativ‘ durch den Kunstgriff seiner *mathematischen* Bezeichnung durch +E und –E (als einem sich aufhebenden mehr und weniger) nicht eigentlich löste, sondern schlicht beseitigte – und damit genau unsere heutige Anschauung des Problems traf.

Georg Christoph Lichtenberg, dessen 200. Todestag am 24. Februar 1999 im allgemeinen Vorbereitungsstrubel für Goethes Geburtstag fast gänzlich untergegangen ist, war im Unterschied zu ihm also wirklich Physiker. Gerade diesen simplen Umstand vergessen die ihn feiern und im Munde führen, die Festredner und Politiker, immer; ja auch die deutsche Literaturgeschichte, die sich mit aller Berechtigung für ihn zuständig fühlt, könnte ihn eigentlich nur halb für sich beanspruchen. Vor 73 Jahren, 1927, erschien der erste und bislang einzige zusammenfassende Versuch, den naturwissenschaftlichen Lichtenberg, den Mathematiker, Astronomen, Experimentalphysiker und Naturphilosophen, monographisch darzustellen (auf Paul Hahns Arbeit stütze ich mich auch hier noch). Dabei war es doch Lichtenberg der *Physiker*, an den wir sicher jeden Tag denken müßten: wenn wir eine Xerokopie anfertigen oder eine

Taschenlampenbatterie richtig gepolt einsetzen. Berühmt geworden ist er indessen auf einem ganz anderen Wege.

Lichtenberg hat nämlich zu seiner modernen Bekanntheit etwas getan, was eigentlich jedem Wissenschaftler, gleichviel welchen Fachs, immer wohl anstünde: Er hat sich systematisch Aufzeichnungen gemacht und diese aufbewahrt – nur freilich ein bißchen besser und interessanter als die üblichen. Vermutlich begann er schon zu Schulzeiten damit; überliefert ist uns eine über Jahrzehnte ununterbrochene Folge seit seinen Studententagen. Er schrieb seine Beobachtungen, Einfälle und Lesefrüchte erst in kleine selbstgenähte Hefte im Taschenformat, dann in vom Buchbinder angefertigte Schreibbücher, zumeist im Format 28 x 21 cm. Er nannte diese Hefte und Bücher ein paarmal selbstironisch „Sudelbücher“ und schuf damit nachgerade ein eigenes literarisches Genre. Gesudelt ist darin aber fast nichts; die säuberlich aufgezeichneten, gleichsam weggeworfenen Gedanken und Formulierungen dort gehören zum Besten, was unsere Sprache und Literatur zu bieten vermag. Obgleich uns ungefähr ein Viertel durch Unachtsamkeit verlorengegangen ist, füllt das Verbliebene, fast 8500 unzusammenhängende Notizen, rund 1500 Seiten – und ist das unauslesbarste Buch der deutschen Literatur geworden. Aber (wie angedeutet) nicht nur: Wenn Lichtenberg gegen Ende seines Lebens, wirklich als sein wissenschaftliches Testament, bemerkte: „Meine Fragen über die Physik könnten vielleicht den Titel bekommen: Vermächtnisse. Man vermachst ja auch Kleinigkeiten“ (L 166), dann merkt man wohl, worin er sehr zu Recht wenigstens den *einen* wahren Wert seiner „Pfennigswahrheiten“ witterte; und wenig später fügte er dem hinzu: „Wenn ich meine Fragen über die Physik noch herausgebe, so müssen sie bloß jungen tätigen Physikern zugeeignet werden, Gren, Herrn von Humboldt, Hildebrandt, Scherer ppp.“ (L 233). Das heißt doch wohl: Nicht die wohlfeile Antwort ist es, oder doch nicht bloß, die der Forscher geben will, denn vor sie hat Gott oder die Natur eben doch die Frage gesetzt, und die gilt es zu suchen – und an jeder Antwort erst einmal bohrend zu zweifeln.

An solche Rezepte hat man sich eben doch gehalten und über die Jahrhunderte den Gesprächspartner Lichtenberg erkannt. Albert Einstein: „Ich kenne keinen, der mit solcher Deutlichkeit das Gras wachsen hört [wie Lichtenberg].“ Einstein hat ihn wohl erst gelesen, als er seine großen Entdeckungen schon gemacht hatte, aber eingefallen ist ihm solches Lob gewiß bei der Lektüre von Texten Lichtenbergs wie dem hier: „Wenn das Licht trotz seiner

Geschwindigkeit noch eine Schwere hat, so würde doch so etwas wie Refraktion am Horizonte erscheinen müssen, weil es von der Erde stark gezogen wird. Eigentlich wäre es Inflexion, durch die ganze Masse der Erde bewirkt“ (K 362). 1916 beobachtete eine englische Expedition von der Südhalbkugel aus, wie die Sonne tatsächlich das Sternenlicht ablenkte. Man könnte also vielleicht aus einem Satz wie jenem von Lichtenberg folgern, er habe diese wichtige Bestätigung des gekrümmten Raums in der Relativitätstheorie (und damit wohl gar sie selbst) vorweggenommen, freilich nicht ohne Gewalttätigkeit: In Wahrheit war nämlich Lichtenbergs Satz „nur“ das konsequente Weiterdenken der Korpuskulartheorie des Lichtes, wie Horst Zehe gezeigt hat. Aber Lichtenberg hatte damals eben auch zur Diskussion in der Optik notiert: „Es kann bei einem so verwickelten Streite, wie der über die Theorie des Lichts [ist?], wo Newton und Euler an der Spitze der Parteien stehen, nicht mehr schlechtweg die Frage sein, was ist hierin wahr? sondern, welche Erklärungsart ist die einfachste? Durch das Einfache geht der Eingang zur Wahrheit.“ (K 361). Auch insofern er nach dem kürzesten Weg und der Vereinigung der plausiblen Argumente fahndete, ist Lichtenberg der große Vor-Denker gewesen. Und so ist eben auch Wolfgang Paul zu verstehen, wenn er in seinem Nobel-Vortrag vom Dezember 1989 den Göttinger gleich zweimal zitiert hat: „Man muß etwas Neues machen, um etwas Neues zu sehen“ und: „Mich dünkt, es ist ein trauriger Umstand bei unserer ganzen Chemie, daß wir die Bestandteile der Körper nicht frei suspendieren können“. Als Paul seinen Ionenkäfig erfand, hatte er natürlich nicht diese von Lichtenberg ausgelegte Spur verfolgt, kannte sie damals vielleicht noch gar nicht. Aber er erkannte 1989 rückblickend die lichtenbergische Denkungsart als seiner eigenen, die ihn zum Problem und seiner Lösung führte, eng geistesverwandt.

Geistliche, heißt es, hinterlassen nur Kinder und Bücher. Daß sie von der Kanzel über das Weltgebäude und die Sterne predigen, wie das der Pfarrer und nachmalige Superintendent (also Landesbischof) Johann Conrad Lichtenberg (1689-1751) tat, ist im ‚aufgeklärten Zeitalter‘, dem 18. Jahrhundert mit seiner Physikotheologie, gar nichts ungewöhnliches. Daß aber aus einem solchen Pfarrhaus im kleinen Ober-Ramstadt bei Darmstadt einer der bedeutendsten deutschen Physiker überhaupt, ein Musterbeispiel an beharrlicher Zweifelskraft und Skeptik, eben auch in der Physik hervorgehen sollte, das hätte (damals wenigstens) wohl keiner für möglich gehalten.

Er war die 17. und letzte Geburt seiner Mutter Henriette Katharina (1696-1764), doch viele dieser Kinder kamen tot zur Welt oder starben in den ersten Tagen oder Jahren ihres Lebens. Den Vater

überlebten nur mehr fünf, die Mutter vier von ihnen. Weder Buchbestand noch das untypische Vermögen (sehr groß war es aber auch nicht), das der Geistliche mit Nebentätigkeiten als Architekt und Dichter zusammengetragen hatte, sollten eine sorglose Erziehung gewährleisten. Der schwächliche und wohl infolge von Rachitis bereits in Kindheitstagen entsetzlich verbuckelte jüngste Sohn jedenfalls, der schon in den Oberklassen der Schule durch sein Interesse an Mathematik und Physik auffiel (er gab seinen Mitschülern Unterricht) wollte genau das studieren, konnte es aber nur mit Hilfe eines landgräfllich hessen-darmstädtischen Stipendiums. Im Mai 1763, also 21jährig und für damalige Verhältnisse schon recht alt, trug er sich eigenhändig als „Mathematicum et Physices Studiosus“ in die Matrikel der Göttinger Universität ein. ‚Der Mathematik und Physik Student‘: Das hieß damals natürlich viel mehr als heute, denn zur angewandten Mathematik zählten etwa die bürgerliche und militärische Baukunst, die Feldmessung und Kartographie, die Markscheidekunst (Geodäsie im Bergbau) und die Astronomie, zur Physik aber auch die Chemie, die Theorie der Erde und die ‚physische Geographie‘. Sein Stipendium hatte der Darmstädter selbstredend nur bekommen, weil er nach absolvierten Studien als akademischer Lehrer für seine Fächer und zusätzlich englische Sprache an der Landesuniversität in Gießen installiert werden sollte. 1767 bereits erhielt er den Titel, konnte aber den Antritt der ungeliebten Stelle noch mit Hinweis auf die Chance einer Studienreise nach England abwenden. Mittlerweile nämlich hatte Lichtenberg sich wie so viele seiner Zeitgenossen als Hofmeister von Söhnen aus wohlhabenderen Häusern durchgeschlagen, jedoch glücklicher als manch anderer: *Seine* Zöglinge aus dem englischen Hochadel blieben ihm lebenslang freundschaftlich verbunden. Die Einladungen nach London führten ihn auf das Observatorium des Königs, der veranlaßte seine Bestallung als Göttinger Professor (wenngleich zu dürftigen finanziellen Konditionen). Seine wichtigste Funktion sollte sein, den Kontakt zu den englischen Studenten in Göttingen zu halten und seinen Göttinger Lehrer Abraham Gotthelf Kästner bei der astronomischen Arbeit auf dem Observatorium zu entlasten. Sein erster großer Auftrag lautete folgerichtig: bei der hannoverischen Landesvermessung die Koordinaten der drei andern Hauptorte (Hannover, Osnabrück und Stade – Göttingen hatte man schon) für die neue Landkarte *astronomisch* zu bestimmen. Lichtenberg wendete mit Unterbrechungen eineinhalb Jahre auf diese Aufgabe. Nach damaligen Maßstäben absolvierte er die Fleißarbeit mit größter Genauigkeit und glänzender methodischer Umsicht (er bediente sich bei der Breitenbestimmung der damals ganz neuen Hellschen Methode, die man heute nicht völlig zu Recht Horrebow-Talcottsche nennt, und er unterzog vor allem am Ende der Messungen seine Instrumente einer

eingehenden Fehleranalyse). Auch die folgende Aufgabe, die Lichtenberg übernahm, lag im gleichen Gebiet: 1762 war der große Astronom und Selenograph Tobias Mayer gestorben, seinen wissenschaftlichen Nachlaß erwarb die Göttinger Königliche Sozietät der Wissenschaften, deren Mitglied Lichtenberg 1774 geworden war, von der Witwe. Mayer hatte zu Lebzeiten wenig publiziert, und Lichtenberg machte sich an die Edition, die er mit einer Reihe von weiterführenden Anmerkungen, ja ganzen Abhandlungen versah. Das sowohl typographisch wie wissenschaftlich exzellente Musterstück des ersten Bandes 1774 fand aber kein rechtes Publikum, woran jedenfalls damals nicht das Latein oder die Unbrauchbarkeit der Untersuchungen Schuld hatten, sondern eine geänderte Interessenlage in der Wissenschaft – allzu rasch war die Zeit über Mayers Arbeiten und Entdeckungen hinweggeschritten. Weder der Verleger Dieterich noch der Herausgeber Lichtenberg hatten Lust, das in den wenigen Rezensionen zwar hoch gelobte, aber sonst folgenlose Editionswerk zu vollenden. Noch 1921 war dieser erste Band beim Verlag lieferbar, und erst vor dreißig Jahren ist die Ausgabe von dem britischen Wissenschaftshistoriker Eric Forbes mit weiteren zwei Bänden abgeschlossen worden.

Man wird es daher nicht unverdient finden, wenn ein so viel bedeutenderer Astronom als er, Johann Hieronymus Schroeter in Lilienthal, ihm ein Denkmal setzte und ein 220 km langes Ringgebirge im Mond nach ihm benannte. Aber um diese Ehre ist Lichtenberg inzwischen geprellt worden: 1837 teilten die Nomenklatoren Johann Heinrich Mädler und Wilhelm Beer in einem neuen Mondkatalog den langgezogenen Bergrücken „Lichtenberg“ auf die Astronomen Russel, Struve und Eddington auf; Lichtenberg bekam weiter nördlich einen im Vergleich zum alten Platz verschwindend kleinen Krater zugewiesen (er hat annähernd den Durchmesser vom Nördlinger Ries, 20 km), dazu noch zehn winzige Mondflecken in der Nachbarschaft.

Indessen hatte Lichtenberg nicht bloß in der Astronomie gezeigt, was er konnte. Seine gedruckte, vermutlich nie gehaltene Antrittsvorlesung, mit welcher ein Neuling sich auch damals schon der universitären Öffentlichkeit präsentierte, handelt von „Betrachtungen über einige Methoden, eine gewisse Schwierigkeit in der Berechnung der Wahrscheinlichkeit beym Spiel zu heben“ – vom später sogenannten ‚Petersburger Problem‘. Hinter dem umständlich-akademischen Titel steckt aber mehr als nur die staubige Behandlung eines mathematischen Phänomens: Abgesehen von der kritischen Haltung gegenüber seinen Vorgängern (immerhin so namhaften Mathematikern wie Bernoulli, d’Alembert, Beguelin) ist an Lichtenbergs Ansatz vor allem der Versuch

bemerkenswert, sich dem Problem auf ganz anderen Wegen zu nähern als diese, unter anderem sogar (zum Beweis des prinzipiell Möglichen) dem *experimentellen*: Er wirft schlichtweg selber Münzen und findet, daß zwischen Kopf und Zahl sogar noch eine dritte Möglichkeit besteht: Einmal stellt sich die Münze auf den Rand.

Lichtenbergs Interesse an der „elektrischen Materie“, das zu jener eingangs erwähnten Entdeckung führte, hatte zunächst ganz äußere Ursachen; etwa den Umstand, daß er von einer entsetzlichen Gewitterangst gequält wurde; zog ein ‚Donnerwetter‘ auf, wurde die Vorlesung ausgesetzt, und Lichtenberg zog sich in die Mitte des Zimmers zurück. Daß der Blitz etwas Elektrisches ist, wußte man seit Benjamin Franklins Experimenten; der Tod des Physikers Richmann in Petersburg, den ein von ihm ins Zimmer geleiteter zum Märtyrer des noch jungen Forschungszweigs werden ließ, setzte die Gefährlichkeit solchen Tuns außer allen Zweifel. So kam es, daß Lichtenberg alles las, was er bekommen konnte, dann bereits 1782 den ersten Göttinger Blitzableiter an seinem Gartenhaus anbrachte und mit so einem richmannschen Abzweig ins Zimmer zum Studium der Lufterlektrizität versah (und 1794 an dem nächsten Häuschen dann sehr perfektionierte, nun ohne den Abzweig). Daher mußte er regelmäßig Gutachten über die Anlage solcher Ableiter erstellen, und was er dazu sagte, nimmt strenggenommen den Faradayschen Käfig vorweg: „Wenn der Blitz das Metall erreicht, so folgt er ihm, das ist gewiß, und das gantze Problem von Blitzableitern läuft darauf hinaus, wie soll man ein Hauß gegen den Blitz armiren, so daß ein Wetterstrahl das Hauß, sondern immer die Armatur treffe? Hierzu sehe ich keinen andern Ausweg, als den, die Häußer unter Käfige zu setzen, mit einer Spitze. Ein solcher Pavillion in einem Garten z.[um] E.[exempel] müste herrlich aussehen. Freylich müste der Käfig nach Proportion größer seyn [...] Das Eisen könnte allerley Verzierungen enthalten, z. E. Einen Jupiter, dem ein Professor der Physic den Blitz auspisset. Auch könnte man an das Eisen Werck Reben, Bohnen, Geißblatt und Hopfen pflanzen. Ueberhaupt aber ein solcher Käfig in dem die Götter der Erde sich verkriechen müßn, wenn der Gott des Himmels zu donnern anfängt, Raum zu allerley Witz geben.“ (an Hollenberg 18. 2. 1788). Mit Entschiedenheit verwarf er die noch von Reimarus, dem führenden Blitzableitertheoretiker in Deutschland, vertretene Annahme, es genüge, den Ableiter an der Erde enden zu lassen (Lichtenberg will ihn gar bis zur nächsten Wasserader fortführen).

Aber Lichtenbergs intensives Forschen und Nachdenken über Elektrizität zu *diesem* besonderen Zeitpunkt wurde vor allem dadurch ausgelöst, daß sein Studienfreund und Kollege Christoph Polykarp Erxleben überraschend gestorben war. Von ihm ‚erbte‘ Lichtenberg das Kolleg über die Experimentalphysik und das Lehrbuch, das jener verfaßt hatte. Nach dem Erfolg auch in Göttingen, der ihm die Entdeckung seiner Staubfiguren eintrug, überließ sein Lehrer Abraham Gotthelf Kästner ihm nunmehr die Hauptvorlesung zu diesem Thema, nicht ohne noch ein paar Ermahnungen zum Thema ‚Mathematik in der Physik‘ mit auf den Weg zu geben.

Zwanzig Jahre lang, von 1778 bis wenige Tage vor seinem Tod, hat Lichtenberg Physikvorlesung gehalten. Das war übrigens auch seine Haupteinnahmequelle, denn die Grundbesoldung eines Göttinger Professors lag damals nicht viel höher als ‚der Wechsel‘ eines wohlhabenden Studenten. Aber mit den 5 Talern, die jeder Hörer pro Semester entrichten mußte, ließ es sich schon verdoppeln oder gar verdreifachen. Freilich bedeutete ein solcher Lehrberuf etwas anderes als heute; das war harte Arbeit mit minimaler Sicherheit und setzte folglich eiserne Gesundheit voraus: Nur sechs Wochen Ferien gewährte damals die Universität Göttingen ihren Studenten und Professoren (anderswo war es manchmal ein bißchen mehr, aber insgesamt höchstens drei Monate), je eine Woche zu Weihnachten und Pfingsten, wovon die letztere zudem noch für fachliche Exkursionen etwa in den nahegelegenen Harz oder private Kurzreisen in die Residenzen Kassel und Hannover genutzt wurden, ferner je zwei Wochen zum Semesterwechsel um Ostern und Michaelis (29. September). Mithin hatte eine reguläre Hauptvorlesung, die an fünf Tagen in der Woche stattfand, 23 mal fünf: also bis zu 115 Stunden; etwaige Krankheitsausfälle mußten nachgearbeitet werden. Da ließ sich schon einiges zeigen; von seinem Hörer Gottlieb Gamauf, der in fünf Bänden „Erinnerungen aus Lichtenbergs Vorlesungen“ publizierte, wissen wir es ganz genau: „Schon im Jahre 1781 zählte Jemand 600 Versuche [pro Semester][...] Seit jener Zeit haben sie sich noch vermehrt.“ Ein großes Spektakel war das schon, und so wundert man sich nicht, daß in manchen Semestern bis zu fünfzehn Prozent aller Göttinger Studenten in diesem Kolleg saßen (es zahlten allerdings nur durchschnittlich 60).

Lichtenberg hat sich auf eigene Kosten einen Apparat für diese Demonstrationsversuche angeschafft, den er später der Universität verkaufte und damit sein Fach als Institution an der „Königin der Universitäten“, der Göttinger „Georgia Augusta“ so recht erst etablierte: Dort sieht man daher in ihm noch heute den Begründer des I. Physikalischen Instituts und der legendären

‚Göttinger Schule‘ der Experimentalphysik. Dennoch ist er ganz gewiß nicht der erste Experimentalphysiker in Deutschland: Die gab es damals natürlich schon lange. Aber er ist jedenfalls der Begründer eines *Unterrichts* dieses Fachs. Denn das Experiment war zuvor allenfalls schmückendes Beiwerk, wohl auch Propaganda wie bei Guericke's berühmten Halbkugeln oder „Kassenmagnet“, denn auch Professoren wurden damals keineswegs pauschal entlohnt. Bei ihm handelt es sich um den integralen Bestandteil eines ganz spezifischen naturwissenschaftlichen Denkens, eines forschenden Lernens. Urgrund dieses Denkens ist der Zweifel, seine grammatische Signatur (Albrecht Schöne) der Modus des Konjunktivs. Deswegen hat man Lichtenberg den Antisystematiker (Günther Patzig) in älteren Darstellungen gern als großen Skeptiker bezeichnet, ja wohl gar als Skeptizisten, als Anhänger einer diesbezüglichen philosophischen Schule oder Richtung – wenigstens das letztere ist ganz sicher zu weit gegriffen.

Aber seiner sokratischen Methode des Unterrichts (und damit ist eben auch sein Unterricht beim modernen Leser der Sudelbücher gemeint, nicht nur der im Kolleg vor mehr als 200 Jahren) entspricht genau diesem abwägenden Fragen, experimentierenden Denken, sparsamen Aufstellen von neuen Hypothesen. Der Zweifel als Korrektiv ist ihm ein wichtiges „heuristisches Hebzeug“ gewesen: „Zweifelle“, notiert er im Sudelbuch, „an allem wenigstens Einmal, und wäre es auch der Satz: zweimal 2 ist 4“ (K 303). „Könnte auch dieses nicht falsch sein?“, läßt er sein ‚großes Genie‘ sich fragen (C 194) – denn „Selbst unsere häufigen Irrtümer haben den Nutzen, daß sie uns am Ende gewöhnen zu glauben, alles könne anders sein“ (J 942).

Das andere heuristische Hebzeug war dieses kindliche Anstaunen der Natur, die ihn in seinen Bann schlägt – immer wieder verblüffend und, wie wir eingangs gesehen, zudem ein Erfolgsrezept: Ob er eine Uhrfeder aus Stahl in reinem Sauerstoff verbrennt (der optische Effekt dabei interessierte ihn nebenbei auch) beziehungsweise mit einer Messerklinge zusammenschmelzen läßt (also gewissermaßen das Elektroschweißen entwickelt) und damit einen Versuch von Jan Ingen-Housz geschickt variiert und verbessert; ob er knapp vor den Franzosen „aerostatische Maschinen“, Gasballons also, erfindet – freilich nur im kleinen, als Seifenblasen, Schweinsblasen und Kuh-Amnia (Gebärmütter). Sprachlichen Ausdruck seines Forscherwillens fand Lichtenberg in der Bildlichkeit, in der Metapher, mit der er Unbelebtes beseelte und die erstaunlichsten Gedankenverbindungen herstellte, das Unbegreifliche dem eigenen Verstand (und wohl dem seiner Studenten und Briefpartner) annäherte, ohne doch die

Grenzen der Begreifbarkeit zu verwischen. Später sollte er sich in seinem Lehrbuch aber ausdrücklich gegen die Ungenauigkeit der Metapher bei der Begriffsbildung verwahren. Denn der phantasiebegabten, ja poetischen Vergegenwärtigung und Versinnlichung hatte sofort und vor allem das Experiment als Kontrollinstanz zu folgen. Und auch hier hat Lichtenberg ein vollkommen modernes Rezept, was er in einer seiner ältesten Notizen, die übrigens ironisch ist und so das Verfahren doch gleich wieder ein bißchen in Frage stellt, bereits ausdrückte: „Der große Kunstgriff kleine Abweichungen von der Wahrheit für die Wahrheit selbst zu halten, worauf die ganze Differential-Rechnung gebaut ist, ist auch zugleich der Grund unsrer witzigen Gedanken, wo oft das Ganze hinfallen würde, wenn wir die Abweichungen in einer philosophischen Strenge nehmen würden“ (A 1). So hat er dann wirklich (in Gedanken und am Labortisch) experimentiert: die kleine kontrollierte Veränderung, um zu beobachten, was sich nachher, auf das ganze bezogen, verändern würde.

Zugleich aber wollte er nie das ‚große Ganze‘ aus dem Blick verlieren, wünschte sich ein Verkleinerungsglas, um das ganze Panorama der Natur von weitem zu betrachten und suchte nach einem leitenden Prinzip in allen Dingen, „ein paradigma [...] wornach man dieses deklinieren kann“ (J 1362). Oder, wie es in einer ungedruckten Notiz aus den Kolleg-Papieren heißt: „Nun geben Sie acht mit einem elenden Stückchen Bernstein das kleine Stäubchen anzieht und abstößt fangen wir an, und mit Donnerwettern, die den Menschen oft in einem Augenblick tödten, Städte anzünden und gantze Saaten verwüsten hören wir auf.“

Es darf hier aber nicht verschwiegen werden, daß eine so ausgleichende und beharrlich zweifelnde Natur zwar nichteinmal das „immer Geglaubte“ stehen läßt, jedoch umgekehrt auch nicht jeden Angriff auf das bis hierhin Bewiesene unbefragt glaubt. So kommt es, daß der Physiker Lichtenberg fast ein Jahrzehnt brauchte, bis er sich allmählich zu den Einsichten des großen Chemikers Antoine Laurent Lavoisiers durchgerungen hat. Bis weit in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts hatte nämlich eine von dem Chemiker Georg E. Stahl zwischen 1697 und 1720 erdachte und propagierte Theorie die Vorstellung von der Verbrennung und vom Feuer bestimmt: Ein Stoff, genannt *Phlogiston* (= das ‚Entzündliche‘), entweiche beim Verbrennen aus den Körpern. Das ganze Jahrhundert hindurch wurde diese Theorie insbesondere auch von englischen Chemikern, auf deren Seite Lichtenbergs Sympathie lag, immer weiter modifiziert, bis dann Lavoisier (1743-1794) in Paris den kleinen, aber entscheidenden Schritt tat. Er

demonstrierte mit der exakten (wiegenden) Messung an der „Verkalkung des Mercurius“ (= der Quecksilber-Oxidation), bei dem diese Verbrennung sich eben leichter wieder umkehren läßt, daß Oxidation und Reduktion einander gegenläufige Prozesse sind und bei ihnen keine Stoffe ‚verschwinden‘. Diese Einsicht, daß alle Verbrennung Aufnahme von Sauerstoff ist, mochte auch ein Lichtenberg nur deswegen so lange nicht einsehen, weil er erstens prinzipiell neue Theorien nicht ungeprüft glaubte, diese nun mit großem Aplomb im revolutionären Frankreich verkündet wurde. Am Ende war es aber dem Experimentator Lichtenberg unabweisbar, was der anglophile und sich national deutsch gebärdende zunächst nicht einsehen mochte.

Niemand hätte mit mehr Recht und Glaubwürdigkeit Lichtenbergs Unterricht würdigen können als der junge und nachmals viel berühmtere Naturforscher Alexander von Humboldt, der auch ein Semester zu Füßen dieses Lehrers gesessen hatte. Humboldt schrieb ihm mit Genesungswünschen am 3. Oktober 1790 seinen Dank für den genossenen Unterricht, und den charakterisierte er so: „Ich achte nicht bloß auf die Summe positiver Kenntnisse die ich ihrem Vortrage entlehnte – mehr aber auf die allgemeine Richtung, die mein Ideengang unter Ihrer Leitung nahm. Wahrheit an sich ist kostbar, kostbarer aber noch die Fertigkeit, sie zu finden.“ Lichtenberg, der Lehrer, der wie wenige die sokratische Methode verkörperte, jedoch nicht aus einem pädagogischen oder wohl gar missionarischen Impetus, sondern aus einem besonderen Prinzip der Naturauffassung. Aus ihm leitet sich alles ab, was man ihm nachgesagt hat (und ich zum Teil eben schon nach-gesagt habe).

Es ist offenbar ein natürlicher Reflex, die großen Leistungen der Vorfahren herauszustellen, lehrt Demut vor den geringen eigenen. Es wäre aber gerade bei Lichtenberg verfehlt oder doch zumindest oberflächlich (und dadurch falsch), ihn für alle möglichen Leistungen des 20. Jahrhunderts als eine Art Moses zu reklamieren, der alles schon gewußt hat und das Gelobte Land von weitem sah, ohne es doch zu erreichen. Lichtenberg hat eben doch nicht den Xerokopierer erfunden, nicht den Faradayschen Käfig, nicht die Relativitätstheorie und die Kirchhoffschen Wärmestrahlgetze. Aber immer wieder ist er „dicht an etwas Großem herumgetappt, wie er 1778 in einem Brief schrieb. Und er hat auf diesen „planlosen Streifzügen“ genug „Wild aufgescheucht“ (seine Worte), um das zu vermitteln, was nicht veraltet: die Kunst, neue Entdeckungen zu machen, alte ‚Wahrheiten‘ zu bezweifeln, die Welt eben nicht als unveränderlich und bekannt hinzunehmen.

Volle neunundneunzig Jahre hat es gedauert, bis die Göttinger Akademie der Wissenschaften die einst von einem Germanisten 1899 eingeforderte „Ehrenpflicht“ ihrem früheren Mitgliede gegenüber endlich zu verwirklichen begann – den naturwissenschaftlichen Nachlaß für eine Edition vorbereiten zu lassen. Dazu wurde in Göttingen, finanziert von der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Niedersachsen, eine Arbeitsstelle eingerichtet. Zehn Jahre zuvor schon hatte die Technische Universität Darmstadt auch eine solche Arbeitsstelle zur Erforschung, Dokumentation und Edition von Leben und Werk ihres großen Landeskindes eingerichtet. Die beiden Institutionen verständigten sich darauf, daß entsprechend ihren Möglichkeiten die Darmstädter im wesentlichen die bereits gedruckten Werke (die aber zum Teil seit 150 Jahren nicht mehr aufgelegt waren), übernehmen und sie nur mit den Parerga und Paralipomena, den Nebenarbeiten und dem Weggelassenen, zu ergänzen hätten.

Wieviel der naturwissenschaftliche Nachlaß, der in Göttingen zur Edition vorbereitet wird, noch an ganz Unbekanntem enthält, muß sich erst noch zeigen: Von den mehreren Tausend Manuskriptseiten für die Vorlesung, den Zetteln und Notizheften sind viele bloßes Exzerpt, mancher Gedanke, manche Vorlesungsstunde werden immer erneut wiederholt, bis die Formulierung dem Schreiber Genüge tat (oder, seine Metapher zu gebrauchen: ‚Der Ausdruck dem Gedanken sitzt wie angegossen‘: E 204).

Eine vollständige Publikation wird man höchstens elektronisch in Betracht ziehen, aber eine umfangreiche Auswahl soll in einigen Jahren auch im Druck verfügbar sein. Daß die Physik des 18. Jahrhunderts geeignet sei, Fragen des 20. zu beantworten und unsere gegenwärtigen Probleme zu lösen, wird *so* niemand behaupten. Aber man erinnere sich, daß Einstein über den großen Kollegen Lichtenberg bemerkte: „Ich kenne keinen, der mit solcher Deutlichkeit das Gras wachsen hört.“