

hergestellt und durch Brennen bei hohen Temperaturen gehärtet. Diese sog. keramischen B.-Minen konnten je nach Zusammensetzung in unterschiedlichen Härtegraden (aber einheitlicher Schwärze) und für verschiedene Anwendungen hergestellt werden; so nannte man die B. für Künstler *crayons Conté* [3.77]. Der Österreicher Joseph Hardtmuth entwickelte 1798 mit der »Wiener Methode« ein ähnliches Verfahren [3].

Diese Herstellungsmethoden, mit denen ein stabilerer B. hergestellt werden konnte, führten zu einem großen Aufschwung der B.-Produktion nicht nur in Frankreich und Österreich. Bes. Nürnberg entwickelte sich im 19. Jh. zum Zentrum der B.-Industrie in Deutschland. Die Entdeckung weiterer Graphitlagerstätten (Ceylon, Sibirien) um die Mitte des 19. Jh.s (während die in Cumberland versiegten) ließ die Produktion weiter ansteigen. Um 1870 arbeiteten allein in Nürnberg ca. 5500 Arbeiter in 24 Fabriken und produzierten jährlich an die 250 Mio. B. [4].

Der unscheinbare B. ist somit eine 7Produktinnovation der Nz.: Durch die Substitution eines knappen und teuren Materials wurde ein neues Verfahren entwickelt, mit dem formbare und standardisierbare Minen hergestellt werden konnten. Der B. eignete sich für Entwürfe, technische wie künstlerische Zeichnungen und wurde als universelles, billiges Schreibgerät zu einem unverzichtbaren Alltagsgegenstand.

→ Produktinnovationen; Technischer Wandel;
Technisches Zeichnen

Quellen:

[1] Art. Bleystifte, in: J. BECKMANN, *Beyträge zur Geschichte der Erfindungen* 5, 1805, 235–254 (Ndr. 1965 u.ö.).

Sekundärliteratur:

[2] H.H. HOFMANN, *Friedrich Staedler, Bleistiftverleger in Nürnberg 1662*, in: *Tradition. Zsch. für Firmengeschichte und Unternehmerbiographie* 12, 1967, 449–456 [3] H. PETROSKI, *Der Bleistift: Die Geschichte eines Gebrauchsgegenstands*, 1995 [4] H. WEGER, *Der Graphit und seine wichtigsten Anwendungen*, 1872.

Reinhold Reith

Blitzableiter

Benjamin Franklin gilt gemeinhin als Erfinder des B. Die Vermutung, dass die Wolken elektrisch geladen seien, war zwar schon zuvor geäußert worden; in seiner Schrift *Experiments* (1751) [1] formulierte Franklin aber erstmals seine beiden genuin neuen Einsichten: (1) Spitze Metallstangen vermögen über große Distanzen hinweg 7Elektrizität (= El.) zu entladen; (2) erdet man diese, können sie Gebäude vor Blitzeinschlägen bewahren. Die ursprüngliche Idee war dabei, die El. der Atmosphäre behutsam abzuführen, ohne eine starke Entladung (Blitzschlag) zu provozieren.

Franklins Vorschlag, mittels Metallstangen El. aus den Wolken zu »ziehen«, wurde am 10. Mai 1752 in Marly (nördl. von Paris) von seinem franz. Übersetzer, Th.F. Dalibard, erstmals praktisch umgesetzt. Kurz darauf gelang dies auch Franklin selbst, indem er mit Hilfe eines Flugdrachens Funken aus der Atmosphäre ziehen konnte. Diese frühen 7Experimente mit gut isolierten, also gerade nicht geerdeten Metallstangen oder -drähten waren äußerst gefährlich. Der dt. Naturforscher G.W. Richmann wurde im August 1753 in St. Petersburg durch einen Kugelblitz getötet. Der »schützende« B. ist also im Kontext der Erforschung der atmosphärischen El. entstanden.

Eine verlässliche Konstruktion des B. musste sich erst stabilisieren: Anfänglich wurden für den Ableiter unterhalb der Spitze noch Ketten oder mit Haken verbundene Drähte statt durchgehender Materialien verwendet. Auch dass die Erdung im Boden nicht mit dem Gebäude verbunden sein darf, bedurfte einschlägiger Erfahrungen, wie sie in den 1750er und 1760er Jahren im Umfeld Franklins gemacht wurden [3].

Im Gegensatz zu Britisch-Amerika dauerte es in Europa mehrere Jahrzehnte, bis sich der B. durchgesetzt hatte. So waren um 1750/60 durchaus nicht alle Naturkundigen von der Schutzfunktion des B. überzeugt und fragten sich, ob der B. den Blitz nicht eigentlich erst anziehe und die Gefahr vergrößere. In Frankreich stand der einflussreiche Abbé Nollet, ein Gegner von Franklins Theorie der El., dem B. ablehnend gegenüber und verzögerte dessen Einführung. Der erste B. im dt. Sprachraum wurde 1770 auf dem Jacobiturm in Hamburg angebracht; von einer flächendeckenden Verbreitung kann erst ab den 1780er Jahren die Rede sein. Eine treibende Kraft war das Militär, das seine Pulvermagazine schützen wollte. Es waren aber letztlich insbes. die Medien der Aufklärung, die 7Zeitungen und 7Zeitschriften, die einen regelrechten Propagandafeldzug zugunsten des B. führten. In der Debatte um den B. ist daher die Einseitigkeit der Quellen zu beachten, in denen fast nur die Befürworter des B. zu Wort kommen, seine Gegner aber nur in Zerrbildern [3].

Die Bedeutung des B. für das Selbstverständnis der 7Aufklärung ist kaum zu überschätzen [5] und wurde von den Zeitgenossen als eine der wichtigsten Errungenschaften des 18. Jh.s bezeichnet, nicht zuletzt deshalb, weil die stets postulierte Nützlichkeit des experimentellen Studiums der Natur durch die Erfindung des B. geradezu idealtypisch eingelöst worden war. Alt und neu, rückständig und aufgeklärt, schädlich und nutzbringend – in kaum einem Bereich ließ sich dies so eindeutig benennen wie beim Blitzschutz. Traditionelle Methoden gegen den Blitz wie das Läuten von Kirchenglocken oder das Gewittergebet wurden von den Aufklärern als »abergläubisch« diskreditiert (7Aberglaube) und sogar gesetzlich verboten. Viele dieser Praktiken

hielten sich aber bis weit ins 19. oder gar bis ins 20. Jh. hinein. Vereinzelt ist auch militanter Widerstand gegen die Anbringung von B. bzw. deren Zerstörung belegt, etwa weil man diese für das Ausbleiben des Niederschlags verantwortlich machte.

Die Einführung des B. ist demnach auch unter mentalitätsgeschichtlicher Perspektive instruktiv [4]. Der Blitz galt lange als Strafinstrument Gottes. Die Aufklärer – darunter auch viele Theologen – wollten im B. aber keinesfalls eine »Entwaffnung« Gottes sehen. In diesem neuen Verständnis galt die Natur nicht mehr als zerstörerisch und unkontrollierbar, sondern als der menschlichen Ratio zugänglich und auch als ästhetisch. Denn nur wer sich vor Blitzschlägen sicher fühlt, kann auch die Schönheit eines Gewitters genießen. Der Abriss des metaphysischen Obdachs durch die Naturforschung erzeugte andererseits aber auch Sinndefizite wie das »Skandalon des zufällig zuschlagenden Blitzes« [2. 26] (Entzauberung der Welt).

Im letzten Viertel des 18. Jh.s war die Schutzfunktion des B. unter den Naturkundigen nicht mehr umstritten. Sehr heftig wurde hingegen die richtige Form und Anbringung des B. debattiert. Denn mit der flächendeckenden Verbreitung des B. war ein beträchtlicher Markt entstanden. Nachgefragt wurden aber nicht nur Metallstangen, sondern auch Expertisen. Dafür sicherten sich im dt. Sprachraum v.a. die Professoren der Physik, in England und Frankreich die königlichen Akademien der Wissenschaften das Monopol. Die mit den Phänomenen der El. ebenfalls bestens vertrauten Instrumentmacher und umherziehenden Elektrisierer wurden auf die Rolle bloßer Handwerker reduziert.

Wissenschaftshistorisch bedeutsam ist die Kontroverse von 1777/78 um den Schutz der Pulvermagazine von Purfleet in London. B. Wilson propagierte »runde«, also mit einer Kugel versehene B. und versuchte nachzuweisen, dass die »spitzen« B. Franklins nicht sicher seien. Wilson unterlag letztlich, weil seine spektakulären Demonstrationen im Londoner Pantheon ihm den Vorwurf des Betrugs einbrachten. Dass sich der brit. König auf Wilsons Seite geschlagen hätte, weil Franklin ein Vertreter der aufständigen Kolonien war, ist ein Mythos [3]. Richtig ist, dass Franklin durch die Kombination von aufgeklärter Naturforschung und emanzipativem politischen Engagement zu einer der großen Lichtgestalten der Aufklärung stilisiert wurde, wie es in einem lat. Epigramm von 1778 auf den Punkt gebracht wurde: »Eripuit caelo fulmen sceptrumque tyrannis« (»Dem Himmel hat er den Blitz entrissen, den Tyrannen das Szepter«).

→ Elektrizität; Meteorologie; Naturwissenschaft und Religion; Physikalische Wissenschaften

Quellen:

[1] B. FRANKLIN, Experiments and Observations on Electricity, 1751 (dt.: Briefe von der Elektrizität, 1758).

Sekundärliteratur:

[2] O. BRIESE, Die Macht der Metaphern. Blitz, Erdbeben und Kometen im Gefüge der Aufklärung, 1998 [3] P. HEERING / O. HOCHADEL (Hrsg.), Playing with Fire. A Cultural History of the Lightning Rod, 2006 [4] H.-D. KITTSTEINER, Das Gewissen im Gewitter, in: Jb. für Volkskunde N.F. 10, 1987, 7–26 [5] E. WEIGL, Entzauberung der Natur durch Wissenschaft – dargestellt am Beispiel der Erfindung des Blitzableiters, in: Jb. der Jean-Paul-Gesellschaft 22, 1987, 7–40.

Oliver Hochadel

Blut

1. Medizin
2. Kultur und Gesellschaft

1. Medizin

1.1. Blut in der Humoralpathologie

Unter B. wurde bis ins frühe 18. Jh. der feuchte, wohltemperierte »Saft« verstanden, der »sich in den B.-Adern aufhält, und nach [der Ärzte] Meynung aus vier besondern Feuchtigkeiten, nemlich Schleim, gelber und schwarzer Galle und dem eigentlich sogenannten B.« bestehe [1. 207]. Die Säfte mit den ihnen eigenen Qualitäten (Blut: warm, feucht; gelbe Galle: warm, trocken; Phlegma/Schleim: kalt, feucht; schwarze Galle: kalt, trocken) entstehen aus Sicht der Humoralpathologie durch Kochung (lat. *coctio*) aus der Nahrung und sind mit wechselnden Anteilen stets im Gesamt-B. enthalten. Die Organe ziehen sich die je passenden Teile des B. als ihre Nahrung heraus. Das B. ist demnach also Mittler zwischen Nahrung und den Organen, während das nicht Passende weiterfließt und über Darm und Harnwege in den Exkrementen und im Urin, über die Haut durch den Schweiß, aus dem Hirn über die Nase als Schleim etc. ausgeschieden wird.

Sind die vier Säfte des B. gut gemischt, herrscht Eukrasie (»gute Mischung«), die Gesundheit (lat. *temperies*) verbürgt. Entstehen aber durch falsche Ernährung, schlechte Verdauung oder falsche Lebensweise zu viele Überschussstoffe, so resultiert ein gestörtes Mischungsverhältnis, Dyskrasie, die für Krankheit (lat. *intemperies*) steht. Hier muss nun der Arzt blutreinigend eingreifen, entweder durch den Bader (Aderlass, Schröpfen etc.), medikamentöse Maßnahmen (Erbrechen, Schwitzen, Niesen, Abführen, Harntreiben) oder durch Belehrungen über die rechte Lebensweise (Diätetik): Ausgleichenheit in den *sex res non naturales* (»den sechs nicht-natürlichen Gegebenheiten«): Bewegung/Ruhe, Schlafen/Wachen, Essen/Trinken, Aufnah-