

Kunkel's Ansicht  
über die Zusam-  
mensetzung des  
Schwefels.

partem, sulphur contineat vulgari sulphuri simile. — Bestimmt nimmt aber in dem Schwefel einen öligen Bestandtheil als Ursache seiner Verbrennlichkeit Kunkel an, welcher in seinen »chymischen Anmerkungen, darinnen gehandelt wird von den Principiis chymicis« (1677) sich äußert: »Da ich vom Sulphure communi geschrieben, habe ich ihn für kein Principium (einfachen Körper) gehalten, aber doch statuirt, er bestände in einer Fettigkeit der Erden, welche ein Oleum combustibile sei, und habe sein Brennen daher bewiesen.«

Annahme desselben  
Principis in allen  
verbrennlichen  
Körpern und den  
Metallen. —  
Phlogistontheorie.

So bildete sich die Ansicht aus, in dem Schwefel sei ein fettiger Bestandtheil als Ursache der Verbrennlichkeit; daneben bestand noch die Meinung, ein Gehalt an Schwefel selbst sei die Ursache der Verbrennlichkeit der Metalle. Diese griff Kunkel in dem ebengenannten Werke mit Nachdruck an, und suchte den Satz zu widerlegen, welchen um 1670 die meisten Chemiker für wahr hielten: ubi ignis et calor, ibi sulphur. (Wie schon Paracelsus in seinem Tractat von natürlichen Dingen behauptet hatte: »was da brennt, ist sulphur«, sagte auch noch N. Lemerj 1675 in seinem Cours de chymie ganz bestimmt: le soulfre est le seul principe, qui s'enflame.) Vorzüglich aber waren es Becher und nach ihm Stahl, die es zur Anerkennung zu bringen wußten, daß keineswegs in den Metallen gemeiner Schwefel der die Verbrennlichkeit bedingende Bestandtheil sei, und welche dagegen zu beweisen suchten, ein und dasselbe, für sich nicht darstellbare, Princip sei in dem Schwefel, den Metallen und allen verbrennlichen Körpern enthalten, und seine Absonderung gehe in der Verbrennung vor sich.

Becher's Ansichten  
über Verbrennung  
und Verkalkung.

In seiner Physica subterranea (1669) stellt Becher in Bezug auf die Verbrennung folgende Grundsätze auf. Die Verbrennung ist eine Zerstörung, eine Auflösung des verbrennlichen Körpers in seine Bestandtheile; das drückt er so aus: Manifeste liquet, nihil posse ardere, quod non summe raribile (zertheilbar) sit, et omne, quod ardet, rarescere (sich zertheile) et in atomos resolvi. Ein einfacher Körper, der keiner Zerlegung fähig ist, kann somit nicht brennen. Quodcumque non potest rarefieri, id etiam non potest flagrare. Die Feuererscheinung beruht auf der bei dieser Auflösung stattfindenden Zertheilung und Verdünnung des verbrennlichen Körpers: concludimus, causam ignificationis seu incensionis omne id esse, quod rarefacit summeque attenuat. Jeder Körper, welcher

verbrennlich ist, muß aber in sich eine Ursache der Verbrennlichkeit haben; *ignem sustinens corpus, animam quoque ignis patientem habebit.* Diese Ursache sucht er in dem Gehalte an einem bestimmten Principe, welches er als fettige Erde, *terra pinguis*, bezeichnet; sie ist aber nicht gemeiner Schwefel, sondern nur ein Bestandtheil auch von diesem: *a sulphure in eo differt (terra pinguis), quod hoc mixtum et decompositum sit, constans ex sale acido, et nostra hac secunda (pingui) terra.* Diese Erde muß auch in den mineralischen Substanzen enthalten sein, wofern diese brennbar sind: *cum in omnibus animalibus et vegetabilibus pinguetudinem inveniamus, quam Neoterici nostri oleum vocant: quis dubitet, et eam fossilibus inesse, cum aliqua ardere, flagrare, in cineres redigi, ipsa etiam metalla in flammis redigi et comburi posse constet.* Die Verkalkung der Metalle beruht auf dem Austreiben dieser *terra pinguis* durch Feuer: *Ignis omnia dissolvit et disunit, quae ex heterogeneis partibus constant.* — — In metallis pars volatilior ab igne expellitur; der Gebrauch von Flüssen beruht nach Becher darauf, daß dann die schwefligen Theile verhindert werden, wegzugehen; ganz so, wie es sich schon *Albertus Magnus* (Seite 104 f.) vorgestellt hatte. Neben der *terra pinguis*, deren Annahme die verbesserte Hypothese vom Schwefel der Früheren ist, betrachtete *Becher* noch eine *terra lapidea* und eine *terra mercurialis*, den früheren Begriffen von Salz und Quecksilber entsprechend, als Bestandtheile der Metalle (vergl. Theil II., Seite 277), und wie *Paracelsus* (Seite 105 in diesem Theile) verglich auch *Becher* die eine von diesen mit dem Leibe, die andere mit der Seele; nur lebendige (regulinische) Metalle können sich verkalken und sind brennbar; *sequitur, priorem terram (lapideam) ut corpus, hanc vero posteriorem (pinguem) ut animam se habere, et proinde talis constitutionis esse debere, ut priori associari queat, nempe ignem sustinere.*

Becher's Ansichten  
über die Zusam-  
mensetzung der  
Metalle.

Nach *Becher* bestehen alle Metalle aus den genannten drei Erden, für welche er manchmal noch geradezu die Bezeichnungen der Früheren braucht; seine Angaben darüber erinnern sehr an *Geber's* oben (S. 97 f.) mitgetheilte Ansichten. *Becher* urtheilt z. B. über die Zusammensetzung des Eisens: *ejus mixtum essentialiter intrant multae partes terrae rubrae stipticae, unctuosum in ferro quidem fortis est, sed pauca quantitate, nec humidi metallici sufficiens quantitas; oder kurz: Ferrum constat ex nullo sale, paulo sulphure et pauciori mercurio.* Ebenso sind die Unter-

Becher's Ansichten  
über die Zusam-  
menfetzung der  
Metalle.

schiede in der Zusammensetzung der anderen Metalle: Cuprum terram habet dilutiorem, magis rubram: — — aurum terram habet rubram fixissimam et purissimam, unitam substantiae mercuriali purissimae, mediante sulphure penetrante; — — argentum componitur ex multa terra alba (sale), pauco unctuoso (sulphure) et pauciori humido (mercurio); — — stannum multum terrae calcis habet, paucissimum mercurii, sulphur impurum et imperfectum; — — plumbum magnam mercurii quantitatem, modicum sulphuris, paucissimum terrae seu salis habet. —

Ansichten über  
die Entstehung  
der Metalle.

Auf diese Ansichten gestützt, spricht sich auch Becher dafür aus, daß die Metalle in der Erde sich noch stets erzeugen, und im I. Supplement zu seiner *Physica subterranea* handelt er hierüber weitläufig. Er sagt hier, er wisse wohl, daß Einige behaupten, die Metalle seien von Anfang der Welt an, und eine Zusammensetzung und fortwährende Bildung derselben sei nicht anzunehmen; auch der heilige Augustin sei dieser Meinung. Aber diese irren sämmtlich; denn alle Körper unter dem Monde (omne corpus sublunare) seien gemischt, und was gemischt sei, müsse durch Zusammentreten seiner Bestandtheile sich fortwährend bilden können; also auch die Metalle. Auch werde diese Schlussfolgerung durch die Erfahrung gerechtfertigt; schon Plinius sage (vergl. S. 97), in Elba gigni ferri metallum, und Strabo berichte noch viel bestimmter, dort wachse das herausgeförderte Eisen wieder nach. Ebenso erzähle Albertus Magnus, in Scavonien decke man die armen Gänge dreißig Jahre lang zu, damit die Metalle darin reifer und besser werden. Auch schreibe Agricola von dem Eisen, welches man aus Wiesen grabe (Rasen-Eisenstein), es brauche 10 Jahre zu seiner Reifwerdung und Zeitigung. (Diese Ansicht über die allmätige Entstehung der Metalle war zu Becher's Zeit ziemlich allgemein; selbst Boyle konnte sich darüber nicht hinaussetzen, und Lachenius führt in der antiquissimae Hippocraticae medicinae clavis gleichfalls die Eisenwerke zu Elba als Beweis dafür an.)

Becher gab seine Ansichten über die Zusammensetzung der Metalle und die Erklärungen über die Ursache ihrer Verbrennlichkeit mehr in allgemeinen Umrissen, als daß er sie in den Specialitäten aller einzelnen Prozesse durchgeföhrt hätte. Vester's spricht er den Wunsch aus, es möge ihm ein Nachfolger werden, welcher seine Theorie vervollkomme; und um hierzu

Anlaß zu geben, stellte er manche Behauptung bestimmt auf, welche er vielleicht noch zurückgehalten und mit directeren Beweisen zu unterstützen gesucht hätte, wenn ihm ein ruhigeres Leben und eine ungestörtere Beschäftigung mit der Wissenschaft vergönnt gewesen wäre. *Clare heic loci scribo*, sagt er einmal bei einer solchen Gelegenheit in der *Physica subterranea*, quoniam ab improbis Sophistis et Philosophicidis persecundus, vix per horam vitae tutus sum, optaremque, ut aliqui ea ad finem perducerent, quorum ego heic loci posui fundamentum. Sein Wunsch ging in Erfüllung, indem Stahl die von Becher geäußerten theoretischen Ansichten weiter fortbildete. Gleich bei seinem ersten literarischen Auftreten zeigt sich Stahl als Anhänger der Becher'schen Lehre; seine *Zymotechnia fundamentalis, seu fermentationis theoria generalis, qua nobilissimae hujus artis causae et effectus eruuntur, simulque experimentum novum sulphur rerum arte producendi et alia utilia experimenta atque observata inseruntur*, welche 1697 erschien, enthält schon seine Zustimmung zu Becher's Ansicht, daß der Schwefel denselben verbrennlichen Stoff (Becher's *terra pinguis*) enthalte, wie die Metalle, und daß die Schwefelsäure der andere Bestandtheil des Schwefels sei, gerade wie der Metallkalk der andere Bestandtheil eines Metalls. Das angekündigte experimentum novum sollte hierfür den Beweis liefern, indem nach ihm eine Reduction der Schwefelsäure zu Schwefel auf demselben Wege bewerkstelligt wird, auf welchem die der Metalle vor sich geht; durch Erhitzung mit Kohle. Zu diesem Ende wurde die Schwefelsäure erst an Alkali gebunden, dann mit Kohle erhitzt, wo sich jetzt neu gebildeter Schwefel aus der Schwefelleber durch Säuren ausscheiden lasse. Seine Ansichten über die Zusammensetzung der Metalle und die Verbrennung entwickelte Stahl 1702 weitläufiger, wo er Becher's *Physica subterranea* neu herausgab; er beklagt hier, daß dieses Werk so wenig Anerkennung gefunden habe, und sucht ihm diese besonders durch sein beigefügtes Specimen *Becherianum* zu erwirken. Stahl sagt in dem letztern nochmals bestimmt, daß die verkalkbaren Metalle aus einer besondern brennbaren Substanz und Metallkalk zusammengesetzt sind: *Ignobilia metalla continent substantiam inflammabilem, quae nudo igne aperto in auras abiens, metallum in cinerem fatiscens relinquit*. Reduction der Metallkalke ist Vereinigung mit dieser brennbaren Substanz: *Metallis ita combustis non licet in metallicam suam faciem reverti per quodcunque aliud experimentum vel additamentum, nisi quod materiam*

Stahl's Ansichten  
über Verbrennung  
und Verkalkung.

Einführung des  
Begriffs des  
Phlogiston durch  
Stahl.

talem inflammabilem illis iterum communicare atque insinuare possit. Eine brennbare Substanz, welche man bisher bald als sulphur oder sulphureitas, bald als oleum oder pinguetudo oder terra pinguis unterschieden hatte, und welche nach Stahl nicht Feuer selbst, sondern nur die Bedingung der Entstehung des Feuers ist, nannte er Phlogiston: Ad substantiam ipsam mixti, ut ingrediens, ut materiale principium et pars totius compositi constitutiva, concurrat materia et principium ignis, non ipse ignis. Ego Phlogiston appellare coepi, nempe primum ignescibile et inflammabile, directe atque eminenter ad calorem suscipiendum habile principium; nempe si in mixto aliquo cum aliis principiis concurrat. An einer andern Stelle definiert er das Phlogiston als materiale et corporeum principium, quod solo citatissimo motu ignis fiat. Es ist die Substanz, durch deren Abscheidung die Metalle zu Kalken werden; solo urendi actu, in libero aëre, substantia haec e mineralibus et pluribus metallis ita absumitur, ut tota prior compages in cineris speciem dilibatur; id quod manifestum est in plumbo, stanno, cupro, ferro etc., quae singula, levi ustione continuata, ita in cineres abeunt, dum portio haec, de qua nobis hucusque sermo est, igneo motu in auras exhalat. Als Phlogiston bezeichnet also Stahl das Princip des Brennbarseins, nicht ganz dem Begriffe des griechischen Wortes entsprechend, welches Verbranntes bezeichnet und nicht Brennbares, was die Chemiker jener Zeit darunter verstanden. Dieser Ausdruck ist indeß von ihm nicht zuerst gebraucht, sondern nur schärfer definiert und allgemeiner eingeführt worden. Denn ich finde in Boyle's schon 1661, also lange vor Stahl, gedrucktem Chemicista scepticus folgende Citation aus Sennert's Schriften: Ubique pluribus eadem affectiones et qualitates insunt, per commune quoddam principium insint, necesse est. At colores, odores, sapes, esse φλογιστόν (brennbar sein), et similia alia, mineralibus, metallis, plantis, animalibus insunt. Aber so wenig kam diese Bezeichnung in Aufnahme, daß Stahl sie als eine neue vorschlugen und einführen mußte. — Seine Verbrennungstheorie und seine Ansichten über die Metalle entwickelte Stahl später, außer in seinen Vorlesungen, die dann auch als Lehrbücher erschienen, hauptsächlich in seinen »zufälligen Gedanken und nützlichen Bedenken über den Streit von dem sogenannten Sulphure« (1718). Nach einer Einleitung, welche die Ausbildung der Scheidekunst durch die ihm vorhergehenden Chemiker zum Gegenstande hat, und nach einer gebührenden

Anerkennung der Verdienste Becher's, geht Stahl in dieser Schrift zu dem Beweis über, daß eine Menge der wichtigsten chemischen Fragen nicht beachtet, eine Menge der nothwendigsten Erklärungen von den Chemikern seiner Zeit nicht gegeben würden. Er führt zahlreiche Beispiele auf, besonders aber verweilt er dabei, daß die Verbrennung und Verkalkung schlecht erklärt werden. »Wer hat von diesem Ereignisse« (dem Verkalken der Metalle) »nur einige scheinbare wahre Ursache angemerkt?« fragt Stahl. »Es ist zwar von dem verbrennlichen Schwefel der Metalle vieles Reden, indeß haben geübte Chymici das größte Recht, sich über solche wortgelehrte Dichter zu beschweren, daß sie mit ihrem Schwefel durch alles, was sie nicht verstehen, hindurchfahren. — Diese prophezeien alle, doch unwissend und ohne rechten Verstand, welcher wohl darin zu finden wäre, nicht daß der Schwefel, aber wohl in dem Schwefel, eben dasselbige brennende Grundwesen sei, was auch in den Metallen, ja allen verbrennlichen Dingen, das wahre eigentliche und specifique brennliche Hauptwesen ausmacht.« Dieses Grundwesen, die Bedingung der Verbrennlichkeit, ist in allen brennbaren Substanzen dasselbe: »es ist vor die Augen zu legen, daß sowohl in dem Fett, da man die Schuhe mit schmieret, als in dem Schwefel aus den Bergwerken und allen verbrennlichen halben und ganzen Metallen in der That einerlei und eben dasselbige Wesen sei, was die Verbrennlichkeit eigentlicht giebt und machet.« In Bezug auf die Benennung dieses Grundwesens sagt er hier: »Es ist meines Erachtens das vernunftgemäße, wenn man es von seinen allgemeinen Wirkungen benennt. Und dieserwegen habe ich es mit dem griechischen Namen Phlogiston, zu deutsch brennlich, belegt.« Bei einigen Substanzen wird bei der Verbrennung dieses Phlogiston ganz als Feuer abgetrieben, bei anderen nur theilweise als Feuer, theilweise in seiner eigenthümlichen Form, als Ruß, welchen Stahl als das möglichst rein darzustellende Phlogiston ansieht. Von dem aus der Verbrennung des Terpenthinöls dargestellten Ruß sagt er z. B.: »es ergiebt sich von selbst, daß er das wahre Principium, sowohl der Fettigkeit, als der Brennlichkeit gewesen«, denn an der Luft angezündet, verbrenne er ohne allen Rückstand. Die Identität des Brennlichen in den Metallen und den Vegetabilien sucht er nun besonders nachzuweisen, sodann, daß das Phlogiston etwas ganz Anderes sei, als der gemeine Schwefel (seine Hauptgründe dafür habe ich Seite 78 mitgetheilt), und endlich weitläufig, wie der Schwefel selbst zusammengesetzt sei.

Stahl's Ansichten  
über die Entstehung  
der Metalle.

Was die Entstehung der Metalle angeht, welche wir hier noch einmal berühren wollen, so weicht Stahl von Becher ab. Dieser hatte noch fortwauernde allmälige Bildung derselben und ihrer Erze angenommen (vergl. S. 110); Stahl hingegen spricht in seiner Schrift von dem sulphure aus, weit wahrscheinlicher sei es, »daß die ganghaftig befindlichen Erze, stracks von Anfang, in die allerweifeste Eintheilung, Befestigung und Auszierung der Erde mit eingelegt und eingeschaffen worden«. Er verspottet Diejenigen, welche glauben, die unedlen Metalle würden mit der Zeit besser, reifer, garer, den edlen Metallen ähnlicher; er verweist sie auf die Bergwerke, aus denen man seit Jahrtausenden unedles Metall entnehme, ohne daß das, was man jetzt gewinne, edler oder von der Zeit garer gekocht sei, als das früher geförderte. »Die britannischen Cassiterides sind nun über 2000 Jahre bekannt, und ist doch die Küche so übel bestellt, daß man sich jeden Gedanken vergehen läßet, daß das Zinn einmal ausgekocht sein möchte. Es ist eine eigene Art Windeier« (die unedlen Metalle), »sie wollen nicht hart werden.«

Aufnahme der  
Phlogistontheorie.

Wir haben eben die Grundzüge der Phlogistontheorie dargestellt, wie sie Stahl entwickelte und welche seine Schüler bald weiter ausarbeiteten. Neben Neumann, Pott, Eller und Marggraf, welche als die vorzüglichsten Repräsentanten dieser Theorie in Deutschland schon im I. Theil besprochen wurden, ist Juncker \*) hier noch hervorzuheben, dessen *Conspetus chemiae theoretico-practicae in forma Tabularum repraesentatus, in quibus physica, praesertim subterranea (d. i. mineralische oder unorganische Chemie) et corporum naturalium principia, habitus inter se, proprietates, vires et usus — — e dogmatibus Becheri et Stahl'sii potissimum explicantur* (zuerst 1730) eine der vorzüglichsten Autoritäten für die Phlogistontheorie abgab. In Frankreich findet man bald nach 1700 Stahl's Ansichten gekannt und benutzt, aber dadurch verändert, daß man statt der von ihm gegebenen Namen die älteren braucht, und Stahl's Lehren ausspricht, als ob sie eine unmittelbare Folge der früheren Meinungen seien. So nennt Homberg den brennbaren Bestandtheil der Metalle hartnäckig immer noch Schwefel, ob er gleich weiß, daß er von dem gemei-

\*) Johann Juncker, 1683 zu Lehdorf in Hessen geboren, starb 1759 als Professor der Arzneiwissenschaft zu Halle.

nen Schwefel verschieden ist, und er braucht lieber in einer Abhandlung von 1703 den Ausdruck *soufre du soufre commun*, als daß er sich dazu bequemt, die Bezeichnung Phlogiston anzunehmen; noch 1710 bezeichnete er das Princip der Verbrennlichkeit als Schwefel, und suchte zu beweisen, in den verbrennlichen Mineralien und in den vegetabilischen Substanzen sei Schwefel von einerlei Art enthalten. Ebenso drückt St. J. Geoffroy noch 1718 denselben Begriff durch *soufre principe* oder *principe huileux* aus, an die früheren unklaren Bezeichnungen *sulphur* und *oleum* sich lieber anschließend, als an Stahl's Phlogiston, und erst Macquer ließ hier Stahl's Verdiensten die gehörige Anerkennung zu Theil werden. Gehen wir indeß von den Chemikern, welche die phlogistische Theorie benutzten, ohne sich als Anhänger Stahl's zu bekennen, zu denen über, deren Nichtübereinstimmung mit des Letztern Lehre offen vorliegt. Wir wollen hier zuerst die abweichenden Ansichten derjenigen Forscher kurz angeben, welche ohne reformirende Wirkung geblieben sind, und dann genauer erörtern, welche Arbeiten zu dem Umsturze der Phlogistontheorie hinführten.

Aufnahme der  
Phlogistontheorie.

Unter Stahl's Zeitgenossen sind Fr. Hoffmann und Boerhave die bedeutendsten Autoritäten, welche sich gegen des Erstern Theorie ausgesprochen haben. Hoffmann stimmte in einzelnen Stücken mit der Lehre vom Phlogiston überein, und nahm selbst letztere Bezeichnung für den Bestandtheil der Körper, welcher ihre Verbrennlichkeit bedinge, an; den Schwefel z. B. betrachtete er als zusammengesetzt aus Säure und Phlogiston, welches letztere in den Fetten und ätherischen Delen am reichlichsten enthalten sei; *acidum, si accenditur sulphur et ejus vapor colligitur, ad oculum sisti potest; substantia vero illa altera phlogista ejus solutione in oleo tam expresso, quam destillato, se sensibus offert*, sagt er in der Sammlung seiner *Observationum physico-chymicarum selectiorum* (1722). Aber in den Metallen nahm er kein Phlogiston an, er glaubte nicht, daß die Verkalkung auf einem Verluste des Metalls an einem Bestandtheil beruhe, sondern er hielt es für wahrscheinlicher, daß Verkalkung die Verbindung des Metalls mit einem Stoffe sei, den er als Schwefelsäure bezeichnete. Bei dem Rösten der (schwefelhaltigen) Erze bleibe das Metall verkalkt zurück, und zwar weil es Schwefelsäure aufgenommen habe, welche in dem Schwefel enthalten gewesen sei, dessen Phlogiston bei der Verkalkung sich ausgeschieden habe. Jede Verkalkung beruhe auf der Aufnahme solcher Schwefel-

Abweichende  
Ansichten anderer  
Chemiker.  
Fr. Hoffmann's.

Dr. Hoffmann's  
Ansichten  
über die  
Verkalkung.

Säure, und Reduction sei Entziehung dieser Säure, welche mit Metall verbunden den Kalk bilde, nicht Zuführung eines Stoffes, welcher mit Kalk verbunden das Metall bilde (welches letztere Stahl's Meinung war). In dem Abschnitt des eben angeführten Werks, wo er seine experimenta circa mirabilem carbonum virtutem bespricht, drückt er sich hierüber folgendermaßen aus: In metallurgicis laboribus res notatu digna est, quod minerae jöviales, item ferreae, cupreae et plumbeae, calces quoque antimoniales, item scoriae et vitra metallorum, non in purum metallum vel minerale suum liquari possint, nisi carbones immediate accedant et misceantur, ac demum subministrato aperto igne fundantur. Utrum hac ratione, quae nonnullorum est sententia, quippiam istius, quod in carbonibus latet, phlogisti, in ipsam metallicam mixtionem simul transeat, et id, quod igne vel additione aliarum rerum in calcinatione absumtum est, restituat, — an potius tantum hoc modo separetur illud, quod eorum fluxilitatem impedit, res non tam clara atque evidens est, quin accuratiorem adhuc mereatur inquisitionem. — Nos rem ita explicavimus: inhaerescit mineris metallicis sulphuris acidum, quia per leniorem praecedentem calcinationem pars oleosa et inflammabilis avolat; metallorum quoque ac mineralium calces ac vitra identidem acido, quod intime poros penetrat et particularum figuram et situm immutat, debentur; hoc acido sale, tanquam causa, sublato, reditus fit in pristinum corpus. Indicantur itaque ea, quae intime penetrant, et quae acidum absorbendi potentia pollent, quo spectant maxime carbones, qui in flammam redacti, corporibus reducendis non modo immediate ignem subministrant, sed et simul oleoso et rarefactivo alcalino volatili suo principio intimos poros, ubi acidum occultum est, ingrediuntur, illud absorbent, et sic metallum restituunt. — Diese Ansicht Hoffmann's fand indeß nicht viele Anhänger; abgesehen von der Unzulänglichkeit seiner Beweisführung, daß in den Kalken eine solche Säure enthalten sei, stand seine Erklärung der Stahl's weit an Klarheit und auch an Consequenz nach, sofern Stahl die Bildung der Säure aus Schwefel und der Kalke aus Metallen als analoge, Hoffmann aber als entgegengesetzte betrachtete, da nach ihm sich die Säure aus Schwefel durch Zerlegung des letztern, der Kalk aus Metall durch Verbindung des letztern bilden soll.

Boerhave's  
Ansichten.

Boerhave erkennt in seinen Elementis Chemiae (1732) die Stahl'sche Theorie nicht an; er beginnt die Darstellung der Lehre von der Ver-

brennung damit, daß er sagt, bei diesem Gegenstande mehr als bei jedem andern müsse man sich vor der Speculation hüten und nur empirisch forschen, und namentlich jede Hypothese meiden. *Oportebit abstinere quam severissime ab omni speculatione in sola mente nata, neque indulgere quam minimum ulli, utcumque plausibili figmento, nulli servire precario assumptae sententiae, nisi velimus per dubia nosmet incertos dare et praecipites.*

Die Vernachlässigung dieser Vorsicht habe zu großen Irrthümern in der Chemie und Physik geführt, und ebenso in der Medicin, wo Aerzte sich mit Fragen, die mit den Untersuchungen über Wärmeerzeugung in Zusammenhang stehen, beschäftigt hätten. — Auch Boerhave nimmt indefs in allen verbrennlichen Körpern einen besondern Bestandtheil an, der sie verbrennlich mache, und glaubt, daß die Verbrennung mit der Abscheidung dieses Bestandtheils verbunden sei, und daß das Zurückbleibende der andere, unverbrennliche Bestandtheil sei. Was in einem Körper verbrennlich ist, nennt er das *pabulum ignis*, in dem Schwefel *oleum*. Die Verbrennung des letztern zeigt auch nach Boerhave, daß dieser Körper aus einem sauren und einem brennbaren öligen Bestandtheil zusammengesetzt ist. *Sulphuris oleosa, combustibilis pars dum in igne deslagrat, pars salina acidissima, oleo vitrioli simillima nascitur.* Allein er scheint nicht die *pabula ignis* in den verschiedenen verbrennlichen Stoffen als einen einzigen besondern Körper anzusehen, und er spricht sich namentlich gegen die Ansicht über die Zusammensetzung der Metalle aus, nach welcher in ihnen Erde (Metallkalk) mit einem verbrennlichen Stoffe gemischt enthalten sei; er führt weitläufig den Beweis, daß aus den Metallen nichts dargestellt werden könne, was den Namen Erde verdiene; in einigen Metallen nimmt er hingegen Schwefel als Bestandtheil an, und in Bezug hierauf stellt er einmal, bei Gelegenheit der Verkalkung des Bleies, Fragen auf, welche an Stahl's Theorie erinnern. Im Allgemeinen betrachtet zwar Boerhave die Kalke als nicht wesentlich, sondern nur der Form nach, von den Metallen verschieden; deshalb sagt er: *Quam mire latere varia forma abscondente queunt metalla, quam facile inde iterum apparere, und fragt dann: an sulphurea quadam parte ablata, vitrescunt (sich verkalken) metalla in igne? Sic vitri stibiati confectio suadet, suadent alia. An, reddito sulphure hoc, metallica forma redit? Multa id docent, in plumbo praecipue.* Doch spricht er sich nicht diese Fragen bestimmt bejahend aus, und lehnt ihre Aufstellung offenbar mehr an die alchemistische Ansicht vom Schwefel, als an die Stahl's

Boerhave's  
Ansichten über  
die Verbrennung  
und Verkalkung.

vom Phlogiston an, wie denn seine Meinung über die Zusammensetzung der Metalle sich überhaupt der der Alchemisten nähert (vergl. S. 101). Was nach Boerhave bei der Verbrennung vor sich geht, darauf werde ich weiter unten zurückkommen, wo ich über die verschiedenen Ansichten, weshalb Luftzutritt bei der Verbrennung nöthig ist, zu berichten habe.

Solche Aussprüche gegen Stahl's Lehre von der Zusammensetzung der Metalle und gegen seine Phlogistontheorie fanden damals keine Anhänger; alle bedeutenderen Chemiker während der ersten drei Viertel des 18. Jahrhunderts erkannten diese Theorie als wahr an, und unbestreitbar ist für sie, daß sie einen großen Fortschritt in der Fähigkeit, chemische Erscheinungen unter allgemeineren Gesichtspunkten zu betrachten, in sich schloß, daß sie die damals am besten studirten Erscheinungen sehr genügend erklärte. Keine Verminderung ihrer Autorität bewirkten die Zweifel, welche ausgezeichnete Gelehrte aus anderen Zweigen der Naturforschung gegen die Existenz des Phlogistons aussprachen. Der bedeutendste unter diesen ist Buffon, welcher in dem zweiten Supplementbände zu seiner Histoire naturelle (1774) geradezu erklärte, das Phlogiston existire mehr in den Systemen der Chemiker, als in der Natur, es sei keine einfache Substanz, sondern eine Verbindung von Luft und Feuer, und die Begriffe, welche man über dieses, ohne genügenden Grund angenommene, Princip aufstelle, seien dunkel und unvollständig. Macquer, welcher damals in Frankreich der bedeutendste Repräsentant der phlogistischen Theorie war, ließ diese Schmähung nicht ungestraft; Buffon ist gemeint, wenn Macquer in seinem Wörterbuche (1778) — da, wo er über die Ursache der Kausticität handelt, und im Allgemeinen den Grundsatz aufstellt, die Existenz einer Substanz lasse sich erweisen, ohne daß man sie zu isoliren und in einer Flasche eingeschlossen vorzuzeigen nöthig habe, und aus der bloßen Nichtdarstellbarkeit dürfe auf die Nichtexistenz keinesweges geschlossen werden, — bemerkt, diese elende Art, das Dasein einer Substanz zu bezweifeln, sei doch von einem gewissen Mann gebraucht worden, welcher sich in große chemische Untersuchungen mengen wolle, ohne von dieser Wissenschaft etwas zu verstehen. Höflicher und ausführlicher antwortet dann Macquer noch an Buffon da, wo er die Lehre vom Phlogiston selbst auseinandersetzt, und er sucht hier die Annahme dieser Substanz durch die schon von Stahl gegebenen Gründe zu rechtfertigen.

Buffon's Einwürfe  
gegen die Phlo-  
gistontheorie.