

Zeitschrift für angewandte Chemie

35. Jahrgang S. 21—24

Inhaltsverzeichnis Anzeigenteil S. VII.

13. Januar 1922, Nr. 4

Die Synthese der Fette.

Von Dr. EGON EICHWALD, Hamburg.

(Vortrag, gehalten im Hamburger Bezirksverein am 28. Oktober 1921.)
(Eingeg. 7.12. 1921.)

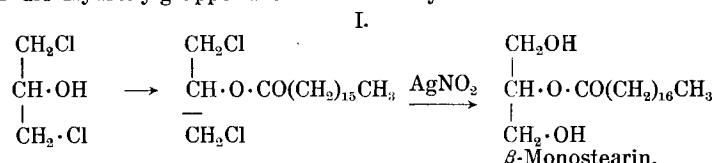
Die Vorstellungen auf dem Gebiete der Fettchemie sind, namentlich in Kreisen der Physiologen, noch nicht allgemein von den Ergebnissen der neueren Forschung durchdrungen, wie sie im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte sich ergeben haben. Um diese neueren Forschungen in einer zusammenfassenden Darstellung vorzuführen, scheint es am besten, in aller Kürze einiges über die historische Entwicklung der Fettchemie, namentlich der Fettsynthese, zu berichten, und zwar aus dem doppelten Grunde, daß Sie sehen, welche Fortschritte durch die Synthese der letzten Jahre erzielt sind und zweitens sich vergegenwärtigen, wie selbst die heute gebräuchlichen einfachen Methoden der Technik erst eines zähen Ringens bedurften, um gefunden zu werden. Wir vergessen zu leicht, daß so einfache Dinge wie die Verseifung der Fette, die Verwertung des Glycerins, die Trennung der festen Fettsäuren von den flüssigen Ölsäuren noch verhältnismäßig jungen Datums sind und nicht so selbstverständlich, wie es vielfach geglaubt wird.

Die ersten systematischen Versuche über Fette stammen von Chevreul. Durch eine kleine Beobachtung entdeckte er den Unterschied der flüssigen Ölsäure und der festen Stearinsäure. Durch ihn und seine Schüler wurde dann auf Grund der geleisteten aufklärenden Arbeit die Technik der Fette in neue Bahnen gelenkt, insbesondere auch die Stearinindustrie geschaffen, die freilich manche technische und wirtschaftliche Schwierigkeiten zu überwinden hatte, bis sie zu ihrer heutigen großen Bedeutung erwuchs. Eine eigentliche Synthese der Fette wurde von Chevreul und seiner Schule jedoch noch nicht erzielt. Ihre Arbeiten waren mehr analytisch konstitutiver Natur. Erst im Jahre 1843 wurde von Pelouze ein Butyrin dargestellt, aber die großen systematischen Versuche über die Synthese der Fette setzten erst zehn Jahre später mit Berthelot ein. Berthelot zeigte, daß das Glycerin ein dreiwertiger Alkohol ist und daß infolgedessen drei verschiedene Arten von Fetten existieren müßten, je nachdem ob 1, 2 oder 3 Fettsäuren in das Molekül eingeführt werden. Durch Erhitzen von Glycerin mit den entsprechenden Fettsäuren in Gegenwart von wasserentziehenden Mitteln, wie z. B. Schwefelsäure, erhielt er Mono-, Di- und Triglyceride. Ferner erhielt Berthelot zum erstenmal eine Reihe von anderen wichtigen Glycerinabkömmlingen, die neuerdings eine wachsende Bedeutung als Lösungsmittel gewonnen haben. Ich nenne nur das Monochlorhydrin, das Dichlorhydrin und das Epichlorhydrin.

Die Synthesen Berthelots sind, von unserm heutigen Standpunkt aus gesehen, insofern noch unvollkommen, als bei ihnen nicht feststeht, welche Gruppe des Glycerins, ob eine α - oder β -Hydroxylgruppe durch die Fettsäure verestert ist. Es waren namentlich physiologische Fragestellungen, welche zu dieser Erweiterung der Ergebnisse Berthelots nötigten. Bisher glaubte man, daß in den natürlichen Fetten nur einheitliche Triglyceride vorkämen, z. B. Tributyrin, Tripalmitin oder Triolein; indes zeigte sich, daß z. B. aus der Butter auf keine Weise ein Tributyrin zu isolieren war, welche Mittel der Abtrennung man auch verwendete. Es ließ sich dies nicht anders erklären als durch die Annahme, daß in der Butter die Buttersäure eben nicht als Triglycerid vorkommt, sondern als gemischtes Glycerid, bei dem eben nur eine oder höchstens zwei Hydroxylgruppen durch Buttersäure ersetzt sind, die fehlenden Gruppen jedoch durch höher molekulare Fettsäuren belegt werden. Bekannt ist ferner, daß auf dem Unterschied der Konstitution der Fette die Böhmersche Differenzzahlmethode beruht, nach welcher die Differenz der Schmelzpunkte zweier Fette im Vergleich zum Schmelzpunkt der abgespaltenen Fettsäuren als Maßstab der Beurteilung benutzt wird. Alle diese Gründe, denen sich noch eine Reihe anderer beifügen lassen, stellen die Synthese der Fette vor die neue Aufgabe, Fette von bekannter Konstitution aufzubauen, d. h. Fette, bei denen die Fettsäuren an ganz bestimmte Hydroxylgruppen gebunden sind. Dadurch aber gewann die bisher sehr einfache Chemie der Fette ein neues Antlitz. Die unerschöpfliche Mannigfaltigkeit, wie sie sich auf dem Gebiete der Kohlehydrate und in noch höherem Maße auf dem Gebiete der Eiweißstoffe ergibt, ist zwar auch so bei den Fetten nicht vorhanden, indessen ist doch wenn man gemischte Glyceride in Betracht zieht, die Anzahl der möglichen Fette eine sehr erhebliche und der Organismus dadurch befähigt, Fette, die den verschiedensten Ansprüchen an Konsistenz, Schmelzpunkt usw. genügen, herzustellen. Es ist freilich die Stellung der Fette in physiologischer Hinsicht sehr von der d. Eiweißstoffe und Kohlehydrate verschieden; zumal die Eiweißstoffe sind in hohem Maße spezifischer Natur, eine Tatsache, auf der gesamten serologischen Untersuchungsmethoden beruhen. Für Fette ist eine wahre Spezifität nicht vorhanden. Gewisse Unterarten der Fette bei den verschiedenen Organismen sind freilich von analytischen Methoden lehren, festzustellen, aber Forschungen lassen keineswegs den Schluß zu

Fetten der Begriff der arteigenen Stoffe seinen Sinn behält, vielmehr scheint es, daß die Fette ausschließlich als Reservestoffe fungieren, ohne in das eigentliche Leben der Zelle hineingezogen zu werden. Wir werden später b. i. der Betrachtung der optisch-aktiven Fette einen weiteren Grund für die Berechtigung dieser Auffassung kennenlernen.

Zunächst kehren wir zu unsern chemischen Betrachtungen zurück. Guth, vor allem aber Grün¹⁾ und seine Schüler waren es, welche die Synthese der Fette bestimmter Konstitution ausbildeten. Grün ging dabei von Halogenhydrinen aus. Durch Umsetzung mit einem Natrium- oder Silbersalz der entsprechenden Fettsäure wurde das Halogenatom gegen die Fettsäure ausgetauscht. So ließ sich aus dem α -Chlorhydrin ein α -Glycerid gewinnen. Schwieriger war die Gewinnung eines β -Glycerids. Die Verwendung eines β -Chlor- oder Bromhydrins war insofern ausgeschlossen, weil bei dem Erhitzen mit Fettsäuresalz durchaus nicht einfacher Austausch stattfindet, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach Ringbildungen intermedial eintreten, die nachher wieder unter Bildung von namentlich α -Glycerid gesprengt werden. Grün stellte daher β -Monoglyceride in der Weise her, daß er die Hydroxylgruppe des α - α -Dichlorhydrins mit Fettsäurechlorid,



z. B. Stearinäurechlorid, veresterte und dann die beiden endständigen Chloratome durch Erhitzen mit Silbernitrit entfernte. Dabei entstehen vorübergehend die salpetrigsäuren Ester, die aber ohne weiteres die salpetrige Säure abspalten und durch Hydroxylgruppen ersetzen. Unter Benutzung solcher Methoden gelang es Grün, so ziemlich alle Typen von einfachen und gemischten Glyceriden bestimmter Konstitution aufzubauen. Nur die Synthese optisch aktiver Fette blieb ein noch unlösbares Problem.

Wir müssen uns erneut der Physiologie zuwenden, um für das Problem der optisch aktiven Fette Verständnis zu gewinnen. Auch vom rein chemischen Standpunkt aus ist es natürlich von hohem Interesse, Fette, die im Glycerinmolekül optisch-aktiv sind, herzustellen. Aktiv im Glycerinmolekül, also nicht aktiv infolge der Anwesenheit einer optisch-aktiven Fettsäure, wie z. B. beim Chaulmugraffett. Aktivität aber im Glycerinmolekül zu erzielen, ist insofern ein schwieriges Problem der Synthese, als das Glycerin selber symmetrisch gebaut ist und infolgedessen während der ganzen Synthese niemals freies Glycerin auftreten darf, sondern stets eine α -Stellung des Glycerins besetzt bleiben muß. Hierdurch war eine besondere Schwierigkeit der Synthese der optisch-aktiven Fette gegeben, die in dieser Weise sich sonst auf dem Gebiete der optisch-aktiven Verbindungen nicht mehr zeigt und begründet liegt in der Natur des vorliegenden chemischen Problems.

Physiologisch war die Konstellation, als Abderhalden und Eichwald ihre Arbeiten über die Synthese optisch-aktiver Fette begannen, die folgende: Abderhalden hatte festgestellt, daß d. s. Blut außer den bisher bekannten Abwehrmethoden von Fremdkörpern auch noch eine prinzipiell verschiedene besitzt, nämlich den Abbau von Fremdstoffen durch sogenannte Abwehrfermente. Der klassische Fall lag vor bei der Gravidität. Es dringt dabei Eiweiß der Placenta in das Blut, das nun zur Abwehr dieses ihm fremden Eiweißes Fermente bildet und das Placentaeiweiß abbaut. Es würde zu weit führen, hier die ganze sehr schwierig liegende Frage der Abwehrfermente, die bekanntlich zu einer heftigen Polemik geführt hat, aufzurollen. Uns interessiert hier nur die Methodik, wie der Abbau der Eiweißstoffe festgestellt wird. Die eine Methode war die dialytische, bei der die abgebauten Aminosäuren durch Dialyse von dem unabbauenden Eiweiß getrennt und nachgewiesen wurden, die zweite exakttere Methode war die sogenannte optische, bei der der Abbau durch Änderung der optischen Drehung festgestellt wurde. Während nun die Verwendung dieser optischen Methode bei den Eiweißstoffen und Kohlehydraten ohne weiteres durchführbar war, weil eben diese beiden Gruppen von Natur aus optisch-aktiv sind, war die gleiche Methode auf dem Gebiete der Fette nicht verwendbar, da keine optisch-aktiven Fette zur Verfügung standen. Aus dieser Sachlage heraus erwuchs uns seinerzeit das Problem der Synthese optisch-aktiver Fette zum Zweck ihrer für physiologische Fragestellungen.

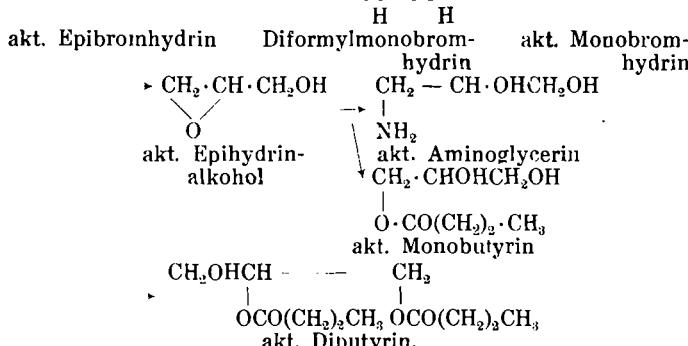
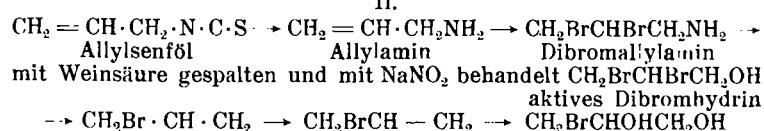
Um Versuche²⁾ gingen dahin, eine α -Stellung des optisch-aktiven Gruppe zu besetzen und die beiden anderen Körper durch Kristallisation oder Destillation zu trennen. Versuche führten zu keinem Ergebnis, da bei der Trennung sich ergaben, eine prakt-

905]; B. 40, 1779 [1907]; 42, 3751 [1909];

d. B. 47, 1856 [1914]; 47, 2880 [1914];

tisch brauchbare Trennung der beiden optisch-aktiven Komponenten sich aber als undurchführbar erwies. Zum Ziel führte jedoch folgender Weg: durch Verseifung von Senföl gelangten wir zum Allylamin, durch

II.

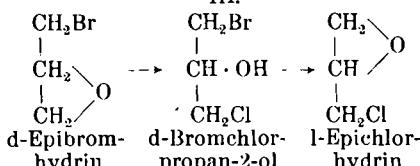


Anlage von Brom entstand hieraus das Dibromallylamin, das sich mit Weinsäure in seine beiden Komponenten spalten ließ. Mittels salpetriger Säure wurde dann die Aminogruppe in die Hydroxylgruppe übergeführt und das optisch-aktive Dibromhydrin erhalten.

Hiermit war ein Ausgangsstoff der Grünschen Synthesen in optisch-aktiver Form erhalten, und es schien, daß die Synthese optisch-aktiver Fette von hier aus weiter in den Bahnen der Grünschen Synthese geführt werden konnte, indessen scheiterten alle Versuche, vom aktiven Dibromhydrin aus zu aktiven Glyceriden durch Erhitzen mit fettsauren Salzen zu gelangen. Stets trat vollständige Razemisierung ein, hervorgerufen durch die Verwendung zu hoher Temperatur, womöglich aber auch durch die Natur der Synthese als solcher, bei der wahrscheinlich kein einfacher Austausch, sondern kompliziertere Abspaltungen und Wiederanlagerungen stattfinden dürften. Es war nötig, milder Bedingungen aufzufinden, um vom Dibromhydrin aus zum Glycerid zu gelangen. Mittels wässriger Alkalien spalteten wir zunächst aus dem Dibromhydrin Bromwasserstoff ab und erhielten so optisch-aktives Epibromhydrin. Dieses lagert in sehr milde und bequem zu regulierender Reaktion Ameisensäure an. Durch Abspaltung der Ameisensäure mittels wässriger Salzsäure bei 50° wurde dann das optisch-aktive Monobromhydrin erhalten. Aus diesem wurde wiederum Bromwasserstoff abgespalten und der optisch-aktive Epihydrialkohol gewonnen. Von hier aus waren dann zwei Wege möglich. Einmal ließen sich durch direkte Anlagerung von einem Molekül Fettsäure die optisch-aktiven Monoglyceride darstellen, dann aber auch war es möglich, mit Ammoniak das aktive Aminoglycerin zu erhalten, in diesem die beiden Hydroxylgruppen mit Fettsäure unter Verwendung von Schwefelsäure zu verestern und die Aminogruppe mit salpetriger Säure zu entfernen.

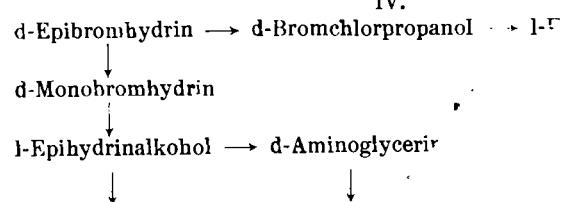
Es waren so aktive Mono- und Diglyceride der d-Reihe zu erhalten. Die Herstellung der optischen Antipoden aus den Laugen führte jedoch trotz sehr häufigen Kristallisierens nicht zu einigermaßen optisch-reinen Produkten. Indessen waren diese Antipoden durch eine sehr einfache optische Umkehrung des Epibromhydrins zugängig, eine Um-

III.



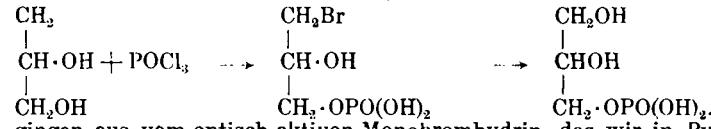
kehrung, die vielleicht die einfachste überhaupt sein dürfte, wenn wir von den in ihrem Mechanismus ungeklärten und gerade deshalb theoretisch so interessanten Waldenschen Umkehrungen absehen. An d-Epibromhydrin wurde Chlorwasserstoff angelagert, dann aus dem entstandenen Bromchlorpropan mit Alkali Bromwasserstoff abgespalten, wobei sich das l-Epichlorhydrin bildete. Von diesem Epichlorhydrin aus waren dann genau wie vom Epibromhydrin aus Mono- und Diglyceride zu erreichen. Das beigegebene Schema zeigt, wie manliche möglichen optisch-aktiven Butyrine gewonnen wurden.

IV.



Es ist nun interessant, daß bei den optisch-aktiven Fetten die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Konfigurationsreihe, wie sie von Emil Fischer entwickelt wurde und auf dem Gebiete der physiologisch wichtigen Stoffe von Bedeutung ist, ihren eigentlichen Sinn verliert. Wie ein Blick auf die Synthese der optisch-aktiven Fette lehrt, ist von einem bestimmten aktiven Epihydrialkohol aus sowohl die rechte wie linke Reihe der Fette zu erreichen. Dies dürfte auch die Erklärung dafür abgeben, daß in der Natur bisher keine optisch-aktiven Fette gefunden wurden und aller Wahrscheinlichkeit nach auch nicht vorkommen. Es beleuchtet gleichzeitig aber auch die Natur der Fette als Reservestoffe. Nichtsdestoweniger gibt es optisch-aktive Glycerinabkömmlinge bei dem Lecithin. Die natürliche Glycerinphosphorsäure, der Hauptbaustein des Lecithins, ist bekanntlich optisch-aktiv. Wir gewannen diese optisch-aktive Phosphorsäure gleichsam als Nebenergebnis unserer Synthesen im Gebiete der Fette³. Wir

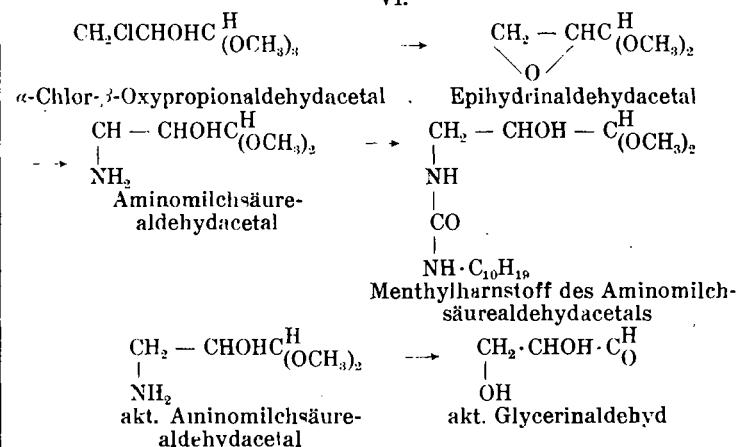
V.



gingen aus vom optisch-aktiven Monobromhydrin, das wir in Pyridinlösung mit Phosphoroxychlorid behandelten. Es trat die Phosphorsäuregruppe im wesentlichen in α -Stellung ein, wie sich aus der optischen Aktivität der schließlich gewonnenen Glycerinphosphorsäure ergab. Das Bromatom wurde aus dem entstandenen Produkt mit Alkali, und zwar mit Lithiumhydroxyd entfernt. Lithiumhydroxyd wurde benutzt, um das alkoholösliche Lithiumbromid von dem alkoholunlöslichen Lithiumsalz der Glycerinphosphorsäure zu trennen. Die erhaltene Glycerinphosphorsäure zeigte eine Drehung von der Größe der natürlich vorkommenden Glycerinphosphorsäure. Es ist damit der erste notwendige Schritt zur Synthese eines natürlichen Lecithins getan.

Weiter versuchten wir seinerzeit vom Dibrom- resp. Monobromhydrin aus zu dem entsprechenden Aldehyd zu gelangen und von da aus zu dem physiologisch so wichtigen optisch-aktiven Glycerinaldehyd. Unsere Versuche wurden unterbrochen, als es Wohl⁴ gelang, auf folgendem Wege über den Aminomilchsäurealdehydacetat mittels Men-

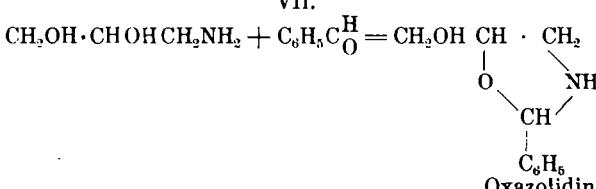
VI.



thylisocyanat zu dem fraglichen Produkt zu gelangen. Er stellte den entsprechenden Menthylharnstoff her, der sich glatt in die Komponenten spalten ließ, dann wurde die Menthylgruppe wieder entfernt und auf die durch die Formel ersichtliche Weise der Glycerinaldehyd in optisch-aktiver Form erhalten. Obwohl wir unsere Arbeiten damit auf diesem Gebiete abbrachen, scheint es mir doch von Wert zu sein, bei Gelegenheit von neuem vom Monobromhydrin aus zum optisch-aktiven Glycerinaldehyd die Wege zu suchen, da auf diese Weise wohl eine ergiebigere Herstellung dieses wichtigen Körpers zu erzielen wäre.

Ein letztes Wort ist schließlich noch zu sagen über neuere Versuche zur Synthese von Fetten, die von Bergmann und seinen Schülern ausgeführt sind⁵. Bergmann geht aus vom Aminoglycerin, das er mit Benzaldehyd behandelt, und er erhält so ein Oxazolidin von der beistehenden Formel. Hier verestert er dann das α -ständige Hy-

VII.



1. Es ist hier nicht der Ort, eingehend den weiteren Verlauf these zu schildern. Ohne Zweifel erreicht Bergmann eine

einheitigere Einführung der Fettsäure als bei irgendeiner der anderen Synthesen. Auch einen neuen Weg zur Herstellung optisch-aktiver Glyceride hat Bergmann gezeigt, indem er das Aminoglycerin mit Benzösäure verestert und dann mit Chinasäure spaltet. Indessen scheint es mir, daß er hier doch nur eine Scheinlösung des eigentlichen Problems bietet. Die Kristallisationsfähigkeit der Benzoësäurederivate des Glycerins ist gar nicht zu vergleichen mit den kaum oder nur schlecht kristallisierenden Derivaten der echten Fettsäuren. Es ist auf jeden Fall noch der Beweis zu erbringen, daß der mit Benzoësäure versuchte Weg auch mit echten Fettsäuren zum Ziele führt. Richtig ist, daß bei der Synthese optisch-aktiver Glyceride besser eine Spaltung bereits beim Aminoglycerin ausgeführt wird als beim Dibromallylamin, von dem aus dann erst auf dem oben geschilderten komplizierten Wege zum Aminoglycerine zu gelangen ist. Wir selbst haben seinerzeit viele vergebliche Versuche derartiger Spaltungen, z. B. von Aminochlorglycerin, Glycidamin usw. gemacht. Ich habe die Überzeugung, daß von hier aus weitere Erfolge zu erzielen sind, und nur der Mangel an Zeit und die Beschäftigung mit wichtigen technischen Problemen ist der Grund, weshalb ich diese Wege zurzeit nicht weiter in Verfolgung der gemeinsam mit Abderhalde ausgeföhrten Arbeiten fortzusetzen suche. Das Bestreben Bergmanns, an einem späteren Stadium der von uns ausgeführten Synthese erst mit der Spaltung einzusetzen, ist an sich richtig, wenngleich er sich über die Leichtigkeit ihrer Durchführung in einem Irrtum befinden dürfte. [A. 267.]

Neue Apparate.

Die Kohlenstaubfeuerung.

Von Dr. C. ENGELHARD, Bernburg.

Die durch den Weltkrieg und seine Folgen bei uns in Deutschland bedingte Kohlennot zeitigte auf dem Gebiete der industriellen Feuerungen eine ganze Reihe Neuerscheinungen. Mehr oder weniger gut erdacht, waren diese auch von mehr oder weniger guter Wirkung. Einerseits galt es, mit den geringen verbliebenen Kohlenmengen haushälterisch umzugehen, sie möglichst restlos auszunützen, und andererseits wurde es zwingende Notwendigkeit, vielfach auch da minderwertige Brennstoffe zu verfeuern, wo bisher nur hochwertige Steinkohle in Frage kam. Die Unterwindfeuerung sollte hier das Allheilmittel sein, doch versagte sie vielfach infolge nicht sachgemäßer Bedienung oder von Hause aus unsachgemäßer Bauart. Die schönsten Hoffnungen wurden nur allzuoft in einem Meer von Flugasche und Flugkokos versenkt, oder fanden in einer zu hohen Schicht Klarkohle mit dem ungewollten Verlöschen des Feuers ein unrühmliches Ende.

Die weitaus wichtigste Feuerung neuerer Datums ist die Staubfeuerung, da sie sich für hochwertige und minderwertige Brennstoffe mit höchstem Nutzeffekt anwenden läßt. Bereits in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts beschäftigte man sich in Deutschland viel mit Staubfeuerung, aber ein dauernder Erfolg war diesen Bemühungen nicht beschieden. Man darf wohl mit Recht sagen, weil man damals noch nicht vermochte, Kohle mit verhältnismäßig geringen Kosten wirklich staubfein zu mahlen. Diese Frage ist nun restlos gelöst, und somit ist es möglich, sich alle die Vorteile zunutze zu machen, die bei einer Kohlenstaubfeuerung erreichbar sind: Die Anlagekosten sind niedrig, ein Rost wird überhaupt nicht mehr gebraucht. Alle glühenden Brennstoffteile geben die Wärme durch Strahlung ab. Die brennbare Substanz verbrennt praktisch restlos. Die Wärme kann an der Stelle, an der sie gebraucht wird, freigesetzt werden.

Bei den Zementdrehöfen ist Staubfeuerung im Gegenstrom seit einer Reihe von Jahren in Anwendung. Eine in jeder Beziehung einwandfreie, für Dampfkessel, wie für Stahlwerksöfen und Öfen der chemischen Industrie mit höchstem Nutzeffekt brauchbare Kohlenstaubfeuerung ist von den Barbarossawerken Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern in neuerer Zeit auf den Markt gebracht worden. Es werden damit nicht nur gute Flammkohle, sondern auch Magerkohle, Braunkohle, Koks, Schwellkoks, ja sogar Lokomotivlösche sicher gezündet und tüdellos verbrannt. Bedingung für diesen beachtenswerten Erfolg ist eine hohe Feinheit des Kohlenstaubes, wie sie die Barbarossawerke mit ihren Dreizentzmühlen in Verbindung mit Selektoren (Hochleistungsfeinwindsichtern) erzielen. Als Beispiel sei hier die Feinheit eines Kohlenstaubes aus einer Kohle mit 75,29 W.E. angeführt: Rückstand auf

(pro 1 qcm)	4000	Maschensieb	8,85 %
	3000	"	7,91 %
	2500	"	6,40 %
	2000	"	4,84 %
	1400	"	1,77 %
	1100	"	0,604 %
	900	"	0,505 %

Der Mahlvorgang ist folgender: Die ankommende Kohle wird in einen Einwurfrichter gestürzt, diesem durch einen selbsttätigen Tellerspeier entnommen und dem Becherwerk der Mahlgruppe aufgegeben. Am Auslaufe des Becherwerkes befindet sich ein Sortierrost, von dem aus die stückige Kohle direkt zur Mühle läuft, während der Durchlaß in den Selektor gelangt. Der Feinkohlenstaub wird ausgeschieden und nach dem Kohlenbehälter weiterbefördert, während die Griesse zur weiteren Vermahlung auf die Mühle zurückgehen.

Das gesamte die Mühle verlassende Mahlgut wird von dem bereits genannten Becherwerk nach dem Selektor gebracht.

Je feiner der Brennstoff gemahlen ist, desto sicherer und leichter ist die Zündung, und desto ruhiger und vollkommener ist die Verbrennung. Bei der Pfeifferschen Kohlenstaubfeuerung erfolgt die Zündung in einem besondere (durch Patent geschützten) Zündgewölbe mit ovalem Querschnitt. Die große Achse der Ellipse läuft mit einem Neigungswinkel von 45° gegen die zu befeuernde Stelle hin. Der Kohlenstaub wird aus einer geeigneten Düse gegen die Stelle geblasen, wo die Wölbung der oberen Wand beginnt. Die Flamme ist gezwungen, erst an den Gewölbehauungen entlang zu streichen, ehe sie in die zu befeuernde Stelle, z. B. Flammrohr eines Dampfkessels, eintritt. Bei der hohen im Zündgewölbe herrschenden Temperatur von etwa 1500° C erfolgt bei Anwendung mehleinigen Kohlenstaubes vollkommene Verbrennung der brennbaren Substanz und vollkommenes Schmelzen der Aschenbestandteile. Die geschmolzene Schlacke fließt ab, fällt in einen Wasserabschluß, zersprazt und kann für Buzwecke verwendet werden. Das Kesselaggregat bleibt praktisch frei von Flugasche, der Wirkungsgrad des Kessels wird nicht durch sich immer mehr anhäufende Flugasche heruntergedrückt, sondern bleibt dauernd der gleiche. Durch eine sehr vollkommene Luftkühlung wird die Haltbarkeit des Gewölbefutters erreicht. Die von einem Ventilator angesaugte Kühlluft, die sich auf etwa 100° C angewärmt hat, wird zum Einblasen des Kohlenstaubes benutzt. Diese selbst wird dem Kohlenbehälter durch eine Meßschnecke entnommen, die peinlich genau zuteilt und mittels Reibantriebes beliebig während des Betriebes eingestellt werden kann. Die Beanspruchung der Feuerung wird allen Betriebsschwankungen gerecht, da sie mit Leichtigkeit plötzlich und stoßweise beliebig geändert werden kann. Die Flamme brennt vollkommen ruhig, in weiten Grenzen verschiedene Temperaturen lassen sich erzielen, ohne durch unnötigen Luftüberschluß den Wirkungsgrad zu verderben. Ohne Schwierigkeit läßt sich die Feuerung eines Dampfkessels mit Kohlenstaub so führen, daß die Rauchgase im Flammohrende 16—18% Kohlensäure betragen, ohne daß Kohlenoxyd auftritt, während anderseits bei Stahlwerksöfen und Öfen der chemischen Betriebe ein erforderlicher Gehalt an Kohlenoxyd beliebig eingestellt werden kann.

Überwachung und Bedienung der Feuerung sind einfach und leicht bei voller Betriebssicherheit und vortrefflicher Wärmeausnutzung.

Aus Vereinen und Versammlungen.

Die Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (vgl. d. Ztschr. 34, 550 [1921]), Berlin W 57, gibt in einem Rundschreiben vom 30. Dez. 1921 einen Bericht über die bisher ausgeführten Arbeiten. Es wurde eine größere Zahl von Prüfanträgen erledigt. Auf Grund der Prüfresultate konnte in 7 Fällen für Sicherungsschmelzeinsätze und in 2 Fällen für Schalter die Genehmigung zur Benutzung des VDE-Prüfzeichens erteilt werden, während das Resultat bei 4 Prüfanträgen von Sicherungsschmelzeinsätzen, 3 Anträgen von Schaltern und einem von Handlampen kein günstiges war. Während bisher nur Sicherungselemente, Sicherungsschmelzeinsätze, Schalter, Steckvorrichtungen und Handlampen geprüft wurden, wird man von jetzt ab auf Antrag auch andere Installationsapparate auf ihr Verhältnis zu den Verbandsbestimmungen hin untersuchen und auch galvanische Elemente prüfen, so daß auch für diese Apparate die Erteilung des Prüfzeichens beantragt werden kann. Die Zuweisung eines Firmenkennfadens für isolierte Leitungen erfolgte in einem Falle auf Grund einer Besichtigung der Fabrik der Antragsstellerin und des Resultates der Prüfungen von der Fabrikation entnommenen Leitungsproben. Die Herstellerin wurde infolgedessen in die Liste derjenigen Firmen, denen ein solcher Kennfaden zugeteilt ist, und die auf Beschluß der Kommission für Drähte und Kabel des VDE von Zeit zu Zeit veröffentlicht wird, aufgenommen.

Die Prüfstelle hat sich ferner bemüht, im größeren Umfang Aufklärungsarbeit zu leisten, indem sie Firmen, die in Inseraten oder Prospekten unvorschriftsmäßige Waren anbieten, auf die Beachtung der Verbandsbestimmungen hinweist und sie davor warnt, weit-rhín minderwertige Fabrikate anzubieten, weil sonst entsprechende Maßnahmen in die Wege geleitet werden müßten.

Der Polytechnische und Gewerbeverein zu Königsberg Pr., gegründet 1840, wird vom 9.—11. April d. J. in der Stadthalle zu Königsberg eine Ausstellung von technischen Neuheiten und Erfindungen veranstalten. Anmeldungen zur Ausstellung müssen bis zum 31. Januar erfolgt sein und sind zu richten an das Ausstellungsbureau Königsberg Pr., Burgkirchenplatz 3, Ecke Französische Str., Telephon Nr. 29.

Neue Bücher.

Abendroth, Dr. R., Das bibliographische System der Naturgeschichte und der Medizin. Neue Ausgabe. I. Teil, Leipzig 1921. Verlag Gustav Fock.

Bauer, Prof. Dr. H., Geschichte der Chemie. I. Von den ältesten Zeiten bis Lavoisier. II. Von Lavoisier bis zur Gegenwart. 3. Auflage. Sammlung Göschen. Berlin 1921. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. Jeder Band M 6

Becker, W., Einführung in die Chemie. I. Teil: Anorganische Chemie; mit 6 Abbildungen. II. Teil: Organische Chemie. Leipzig 1921. Verlag Hachmeister & Thal. geh. M 4,50