

der Betriebsleiter durch gleichmäßige Beschickung, dauernde Kontrolle der Unterwindsättigung und gelegentliche Taupunktproben beitragen. Je höher der Bitumengehalt eines Brennstoffes, desto größer ist der zu seiner Entgasung notwendige Wärmeaufwand. Allerdings wirken die Teerbestandteile heizwert-steigernd, zugleich aber bildet sich mehr Kohlensäure; eine Beurteilung des Gasheizwertes nach der Gasfärbung ist irreführend. Eine der wichtigsten Betriebsfragen ist die geeignete Aschenaustragung und die Kenntnis des Aschenschmelzpunktes. Durch Zusammenbacken oder teilweises Schmelzen der Asche treten örtliche Schlackenbildungen im Gaserzeugerschacht auf, die betriebsstörend auf den reibungslosen Gang wirken. Der Gefahr der Verschlackung kann durch geeignete abkühlend wirkende Wasserdampzfzuführung begegnet werden. Die Achsenaustragung geschieht für Braunkohle am störungslosesten mit dem Drehrost. Für keramische Betriebe von Wichtigkeit ist eine möglichst vollständige Flugstaubabscheidung durch geeignete Vorrichtungen, die entweder auf der Beschleunigungsverminderung des staubführenden Gases oder auf seiner Berieselung mit Wasser beruhen.

Aus vorgenannten Ausführungen ergeben sich folgende Regeln für den Gaserzeugerbetrieb zwecks Herstellung eines möglichst heizkräftigen Gases von gleichmäßiger Zusammensetzung:

1. Kleinste Brennstoffaufgaben bei gleichbleibender Schütthöhe.
2. Kleine Windpressung und beste Windverteilung flächenartig unter den Rost.
3. Sparsamster Wasserdampfzusatz zur Unterluft, so daß zugeführte Wasserdampfmengen gerade noch zersetzt werden.
4. Aufrechterhaltung einer gleichmäßig hohen Aschenschicht bei regelmäßiger Entaschung über den ganzen Gaserzeugerquerschnitt.
5. Gute Entstaubung durch Schaffung großräumiger Staubkammern.
6. Möglichst dauernde Nachprüfung des Kohlensäuregehaltes durch Selbstschreiber.

Die allgemeinen Vorteile der Gasfeuerung lassen Braunkohlengas als geeigneten Heizstoff für die feinkeramischen Öfen scheinen. Besonders deshalb, da für die der Braunkohle ortsgünstig gelegenen Werke in der Braunkohlenvergasung die Möglichkeit gegeben ist, sich von der Unsicherheit der Belieferung und den großen Kosten des Steinkohlenbezugs unabhängig zu machen, so daß das keramische Großgewerbe seinen gegebenen Wärmebedarf mit einem zwar heizwertärmeren, aber im Wärmegehalt der Steinkohle weit überlegenen Brennstoff zu decken vermag. Dieser leitende Gedanke führte vor etwa 12 Jahren zu den ersten Versuchen der Gasfeuerung in feinkeramischen Rundöfen, die auf Veranlassung des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikates durch Herrn Direktor Stamps in der Porzellanfabrik Weiden ausgeführt wurden. Diese über 60 Brände umfassenden Versuche ergaben vielversprechende Befunde und erwiesen die technische Brauchbarkeit des Porzellanbrandes. Für erfolgreiche Durchführung des Gasbrandes ist die technische Durchbildung des Gaserzeugers und der Feuerungsanlage der Öfen maßgebend. Der Betrieb eines gasbefeuerten Ofens lehnt sich an die Brandführung unmittelbarer Befeuerung an. Die eigentliche Brandführung wird in vier Brandabschnitten vorgenommen: 1. Vorfeuer 8–10 Stunden, oxydierend 900–950°; 2. Vorfeuer 4–5 Stunden, bis 1000°; 3. Reduktionsfeuer 5–6 Stunden, 1250–1280° mit 3–5% Kohlenoxydgehalt; 4. Scharfbrand neutral 3–4 Stunden, 1350–1400°. Schon vorhandene Öfen können durch Anbringung einer rings um den Ofen laufenden Gasleitung und ohne umständliche Abänderung der Feuerräume umgebaut werden. Bei Neubauten wird die Hauptgaszuführung zweckmäßig unter die Mitte der Ofenzone gelegt; durch erprobten Einbau von Luftvorwärmern kann die Abgaswärme zur Erhitzung der den Brennern zugeführten Zweitluft verwendet werden. Bei den Stampschen Versuchen wurde außerdem eine wesentliche Brennstoffersparnis bei der Gasfeuerung festgestellt, jedoch liegen die ausschlaggebenden Vorteile gasbeheizter feinkeramischer Öfen in einfacher und sicherer Betriebsweise, in der genaueren und zuverlässigeren Einstellung der Flamme, in ihrer Rauch- und Staubfreiheit, die die Gefahr von Verschmauchungen des Einsatzgutes vermeidet. Die Brenngaszusammensetzung kann nicht nur durch geeignete Bemessung der Luftzufuhr zu den Gasbrennern verändert werden, sondern auch durch Mehr- oder Minderzufuhr von Gebläseluft und Wasserdampf zum Gaserzeuger selbst in weiten Grenzen nach Wunsch eingestellt werden. Zusammenfassend kann trotz neuerdings laut gewordener absprechender Urteile über den Gasbrand in Porzellanrundöfen festgestellt werden, daß nach mehr als 10jährigen Erfahrungen in zahlreichen Werken für Feinkeramik der Gasbrand sich technisch bewährt hat. Die mögliche Verwendung ortsbilliger heizwertärmerer Brennstoffe machen den Porzellangasbrand unabhängiger von der schwer zu beschaffenden,

außerdeutschen Einflüssen unterworfenen Steinkohle. Die noch junge Technik gasbefeueter Porzellanöfen wird in raschem Fortschritt die allgemeine Einführung der Gasbefeuerung in feinkeramischen Großgewerben beschleunigen. Ihre möglichst baldige Einführung ist bei der heutigen drückenden wirtschaftlichen Notlage nicht nur ein Gebot der Sparsamkeit für den einzelnen, sondern für die gesamte deutsche Volkswirtschaft.

[A. 129.]

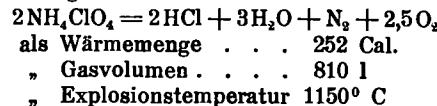
Über die Bewertung der Sprengstoffe nach ihrer maximalen Arbeitsleistung.

Von H. KAST, Berlin.

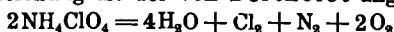
(Eingeg. 19.3. 1923.)

In meiner unter obengenannten Titel in Heft 11 dieser Zeitschrift, S. 72 u. ff., erschienenen Abhandlung ist mir leider ein Irrtum unterlaufen, den ich hier berichtigten möchte. Bei der Beurteilung des Gasgleichgewichts in den Explosionschwaden des Ammonperchlorats ist dort gesagt worden, daß diejenige Reaktion, die unter Chlorbildung verlaufe, die wahrscheinlichere sei, da nach dem Deaconprozeß über 1700° (abs.) keine Salzsäure auftreten könnte. In Wirklichkeit ist das Umgekehrte der Fall, da die Chlorbildung durch niedrige, nicht durch hohe Temperatur begünstigt wird¹⁾. Der Fehler ist dadurch entstanden, daß bei der Berechnung der Gleichgewichtskonstante die rechte Seite der Gleichung mit der linken verwechselt wurde. Es muß daher Zeile 3 bis 31 der ersten Spalte auf S. 14 durch folgenden Abschnitt ersetzt werden:

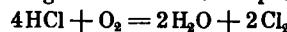
„Für dieses habe ich die spezifische Energie früher zu 4710 kg/l berechnet, doch ist dieser Wert etwas zu hoch, da man bei Zugrundelegung der Gleichung



und damit „spezifische Energie“ . 4455 erhält. Diese Gleichung ist der von Berthelot angegebenen:



vorzuziehen, da nicht nur die Zusammensetzung der Gase nach der Explosion, sondern auch die Berechnung des Gasgleichgewichts für die Chlorwasserstoffbildung sprechen. Beide Gleichungen sind nämlich durch das Gasgleichgewicht des Deaconprozesses



miteinander verbunden, und es müßten daher sämtliche dieser 4 Stoffe in den Explosionsgasen vorhanden sein. Man findet aber bei der Analyse der Gase nur Spuren von Chlor und ferner bei der Berechnung der Gleichgewichtskonstante

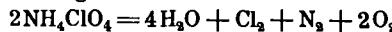
$$k = \frac{p^2 \text{H}_2\text{O} \cdot p^2 \text{Cl}_2}{p^4 \text{HCl} \cdot p \text{O}_2},$$

daß diese bei der mutmaßlichen Explosionstemperatur des Ammonperchlorats von 1700° (abs.) kleiner als 1 ist, da sie nach der von Vogel von Falkenstein²⁾ auf Grund des Nernstschen Wärmetheorems aufgestellten Formel:

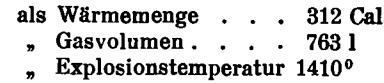
$$\log k = \frac{5750}{T} - 2,136 \log T - 0,000857 T + 0,683 \cdot 10^{-7} T^2 + 0,296$$

schon bei 873° (abs.) durch 1 geht und die rechte Seite der Gleichung bei weiter steigender Temperatur allmählich verschwindet. Immerhin müßte die Reaktion bei der Abkühlung nach der umgekehrten Richtung, d. h. von links nach rechts, im Sinne der Chlorbildung, verlaufen und somit Chlor in merklicher Menge auftreten, zumal der Druck, der auch nach der Abkühlung den Atmosphärendruck beträchtlich übersteigt, in gleichem Sinne wirkt, und das Gleichgewicht erst bei etwa 400° einfriert. Allerdings wird die Chlormenge dadurch vermindert, daß der Partialdruck des überschüssigen Wasserdampfs mit seiner 2. Potenz, der Partialdruck des überschüssigen Sauerstoffs nur mit der 1. Potenz sich geltend macht.

Nach der Gleichung



würde man



erhalten, woraus sich für die spezifische Energie ein Wert von 4860 errechnet, der von dem Wert bei der Chlorwasserstoffbildung (4455) nicht allzusehr abweicht. Auf jeden Fall sind die Werte der spezi-

¹⁾ Vgl. Haber, „Thermodynamik technischer Gasreaktionen“, S. 168; München und Berlin 1905, Pollitzer, „Die Berechnung chemischer Affinitäten nach dem Nernstschen Wärmetheorem“, S. 96, Stuttgart 1912.

²⁾ Ztschr. f. physik. Chem. 59, 313 [1907].

fischen Energie des Ammonperchlorats, mag man nun Chlor- oder Salzsäurebildung annehmen, niedriger als der Wert für Ammonsalpeter bei Annahme einer vollständigen Zerfallsgleichung, und es kann die Detonationsgeschwindigkeit des Ammonsalpeters nicht niedriger als die des Ammonperchlorats sein, die bei etwas höherer kubischer Dichte (1,1) zu 2500 m/sec gefunden wurde.“

Die Schlußfolgerung für das Verhältnis von Ammonsalpeter zu Ammonperchlorat bleibt somit trotz der Korrektur dieselbe, es müßte jedoch in Tabelle 4 auf Seite 75 die zweite mit der vierten Zeile vertauscht werden und folgendermaßen lauten:

	Zu- sam- men- setzung	Ku- bische Dichte	Explo- sions- wärme	Explo- sions- tempe- ratur	Gas- vol.	Spezi- fische Ener- gie f. kg/l	Detona- tionsge- schwin- digkeit V m/sec	Brisanz- wert
	Z.	Δ	Cal.	°C	l			t. Δ V.
Ammon- perchlorat	NH_4ClO_4	1,17	252	1180	810	4455	2500	13 031
Ammon- salpeter	NH_4NO_3	1,0	847	1230	980	5575	> 1920	> 10 704

[A. 58.]

Aus Vereinen und Versammlungen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auf der diesjährigen Gemeinschaftssitzung der Fachauschüsse am 13. 5. in Hagen behandelte Prof. Dr.-Ing. P. Goerens, Leiter der metallurgischen Betriebe und wissenschaftlichen Abteilungen der Firma Friedrich Krupp, A.-G., Essen, das Thema „Industrieforschung“. Darunter wird jener Zweig der angewandten Wissenschaft verstanden, der seine Aufgaben der Industrie entnimmt und rein wissenschaftliche Ergebnisse praktisch nutzbar macht. Der Vortr. wandte sich gegen die vielfach übliche Auffassung von „Praxis und Wissenschaft“ als Gegensätze, während sie in Wahrheit zusammengehören wie „Stahl und Eisen“. Er wies am Beispiel der chemischen Industrie nach, wie nur ein gegenseitiges Befruchten und Hand-in-Hand-Arbeiten wirklich große Erfolge zeitigen könne. Im Ausland hat man während des Krieges die Überlegenheit unserer Industrieforschung gespürt und nach dem Kriege insbesondere in Amerika und England durch großzügige Stiftungen und staatliche Unterstützungen Forschungseinrichtungen geschaffen, die den unseren nunmehr weit überlegen sind. Ähnliches zu schaffen sind wir zu arm, hier könne uns nur engste Gemeinschaftsarbeit unsere alte Stellung behalten helfen. In diesem Zusammenhang schilderte er eingehend das von Dr.-Ing. K. Daevs, Düsseldorf, neuerdings in Vorschlag gebrachte und für die Industrieforschung angewandte Verfahren der „Großzahlforschung“. Es handelt sich, kurz gesagt, darum, sehr große Mengen an sich ungenauer Zahlen über irgendeine Eigenschaft, wie sie in jedem Betriebe über die chemische Zusammensetzung der Erzeugnisse, über die Festigkeits- oder physikalischen Eigenschaften vorliegen, derart auszuwerten, daß man aus ihnen mit derselben, ja bei sehr großen Zahlen sogar noch größerer Genauigkeit Ergebnisse bekommt, wie sie sonst nur durch langwierige, rein wissenschaftliche Forschungen erhaltlich sind. Der Vortr. zeigte aus Beispielen, die der laufenden Überwachung seiner Betriebe entnommen waren, daß das Verfahren verblüffende Rückschlüsse auf die Eignung von Herstellungsprozessen, Stoffen und Menschen zu ziehen erlaubt, ohne daß irgendwelche kostspieligen Versuche unternommen werden. Einfachste Rechenoperationen, wie sie von jedem vorgenommen werden können, setzen im Verein mit geeigneter graphischer Darstellung den Betriebsingenieur in Stand, gleichsam das ganze Werk als sein Laboratorium zu betrachten und die wertvollsten Ergebnisse mühelos zu erhalten. Da die Genauigkeit der Ergebnisse um so höher wird, je größere Zahlenmengen zur Verfügung stehen, hielt Prof. Goerens eine Gemeinschaftsarbeit aller Werke, Hochschulen, Universitäten und Forschungsinstitute in dieser Richtung in einheitlicher Zusammenfassung für unbedingt erforderlich. In der anschließenden Erörterung, an der sich mit Angehörigen der Hochschulen und der Industrie auch der Vertreter des Kultusministeriums beteiligte, wurde die Notwendigkeit der Industrieforschung und vertieften Gemeinschaftsarbeit allseitig anerkannt.

Von dem Gedanken ausgehend, daß ein Gedeihen unserer Produktionsbetriebe nicht lediglich von der Bewirtschaftung der toten Materialien, von guter Betriebsorganisation sowie dem Fortschritt wissenschaftlicher Forschung abhängig ist, vielmehr heute menschliche Leistungsfähigkeit und Arbeitsfreude mehr denn je im Produktionsprozeß eine entscheidende Rolle spielen, forderte Ingenieur Arnold, Gelsenkirchen, in seinem Vortrage über „Heranbildung hochwertiger Facharbeiter für Hüttenwerke“ eine Erhöhung des menschlichen Wirkungsgrades durch Ausschaltung aller körperlichen und geistigen Hemmungen und Einschaltung von Intelligenz und anderen menschlichen Triebkräften in den Arbeitsprozeß. Er schilderte seine in zweijähriger Praxis gewonnenen Erfahrungen bei der

Heranbildung eines hochwertigen Industriearbeiternachwuchses in den Werkstätten der Gelsenkirchener Bergwerks A.-G., Abteilung Schalke. Besonderes Interesse erweckten dabei seine Ausführungen über geleistete Erziehungsarbeit zum aufrechten, lebensfrohen Menschen außerhalb der eigentlichen Arbeitsstätten. Den Mittelpunkt der Ausführungen bildete die Übertragung dieser Gedankengänge auf die Ausbildung qualifizierter Hüttenarbeiter sowie einer starken geistigen Oberschicht von Bergleuten, für die er beide eine regelrechte vierjährige Lehrzeit forderte und sowohl Werdegang wie Ausbildungseinrichtungen in ihren Umrissen festlegte. Aber auch für die dann noch verbleibende große Zahl von jugendlichen Hilfsarbeitern forderte er eine einjährige Anlernzeit in den Lehrwerkstätten, um auch in ihnen wenigstens einen Grundstock von elementaren Handfertigkeiten und Fähigkeiten anzulegen, der sie befähigen soll, in den eigenen Betrieben oder auch sonstwie im Leben mehr als Durchschnittliches leisten zu können. In diese Betrachtungen hinein verflocht er dann auch die Gedanken über Fähigkeitsschulung erwachsener Arbeiter, wie sie seinerzeit von Privatdozent Dr.-Ing. Friedrich, Hannover, vertreten werden.

Deutsche Keramische Gesellschaft.

Auf der Hauptversammlung, die vom 3.—6. Juni zu Blankenburg (Thür. Wald) stattfand, berichtete Dr.-Ing. Reutlinger als Leiter der Ingenieurgesellschaft für Wärmewirtschaft, der Wärmewirtschaftsstelle der Deutschen Keramischen Gesellschaft über die letzjährigen Arbeiten der Wärmestelle.

Die Wärmestelle wurde in erheblichem Umfange zur Verbesserung des Brennbetriebes, insbesondere auch zur Beseitigung von Brennfehlern herangezogen. Vor allem fanden sich in diesem Jahre eine große Anzahl von Werken bereit, die angeregten Verbesserungsmaßnahmen in die Tat umzusetzen. Im ganzen werden in 90 Werken 160 Brände genau meßtechnisch aufgenommen und daraufhin die entsprechenden Gutachten zur Verbesserung aufgebaut. Eine Reihe weiterer Werke werden ohne vorherige Untersuchungen bei Ofenum- oder Neubauten, sowie bei Inbetriebsetzungen beraten oder unterstützt. Erschwert wurde das Arbeiten der Wärmestelle vielfach durch die unsicheren wirtschaftlichen Verhältnisse im Berichtsjahr, die viele Werke zum Wechsel von Rohstoffen und Kohlen zwingen. Trotz gebräuchlicher und bewährter Betriebsweise traten Brennfehler auf, die insbesondere das Betriebspersonal beunruhigten, das trotz gleichmäßiger Arbeitsweise unregelmäßigen Ofenausfall erzielte. Hier konnte die Mitarbeit der Wärmestelle klarend wirken, die Brennfehler in ihren Ursachen ergründen helfen und in intensiver Zusammenarbeit mit dem keramischen Betriebsleiter wieder Sicherheit in die Betriebe bringen. Vollen Erfolg hatten im Berichtsjahr die systematischen Arbeiten der Wärmestelle zur Verringerung der Temperatur in den Öfen. In den meisten Fällen war es möglich, durch Änderung der Querschnittsverhältnisse einheitlicheren Brandausfall bei gleichzeitiger Verkürzung der Brennzeit herbeizuführen. Die übrigen zur Verminderung des Kohlenverbrauchs vorgeschlagenen Maßnahmen, Änderung der Schürweise an Hand von Kontrollinstrumenten usw. mußte infolge der noch schleppenden Belieferung mit Meßinstrumenten noch vielfach zurückgestellt werden. Diese Arbeiten werden die Hauptaufgabe des kommenden Jahres sein. Die Wärmestelle hat im Berichtsjahr auch mehrfach Ingenieure für Konzerne oder größere Werke ausgebildet und überwacht gemeinsam mit diesen die Wärmewirtschaft der betreffenden Betriebe. An Forschungsarbeiten wurden die Untersuchungen über den Steingutbrand abgeschlossen. Im Gange sind Untersuchungen über den Porzellanbrand und über die Anwendbarkeit der Kohlenstaubfeuerung für den keramischen Ofen. Im Berichtsjahr wurden außer Porzellan- und Steingutbetrieben auch Betriebe für Mosaikbrandplatten, Schamotten, Silika und Ziegel bearbeitet. Im allgemeinen ist ein wachsendes Verständnis für die Notwendigkeit wärmewirtschaftlicher Bearbeitung festzustellen. An der Ausbildung und Verbesserung geeigneter Kontrollmeßinstrumente könnten die Wärmestelle bei den betreffenden Lieferwerken intensiv mitarbeiten. Die dampftechnischen Abteilungen der Ingenieurgesellschaft für Wärmewirtschaft bearbeiten außerdem die allgemeinen wärmewirtschaftlichen Fragen in den keramischen Werken in bezug auf Kraft-, Heiz- und Trockenbetrieb und insbesondere auf Abhitzeanlagen.

Am 5. Juni fanden folgende Vorträge statt:

Dr.-Ing. Reutlinger, Köln: „Über brenntechnische Fragen aus dem Gebiete der Porzellan- und Steingutindustrie und über die Wirtschaftlichkeit der Gasbeheizung von Rundöfen.“

Vortr. hatte auf der letzjährigen Hauptversammlung Richtlinien über die zweckmäßigste Brandführung für den Porzellanbrand entwickelt, die sich überwiegend auf Meßergebnisse im praktischen Betriebe stützen. In dem diesjährigen Bericht wurden Unterlagen für die Brandführung von Steingut ausgeführt, sie stützen sich nicht nur auf die Beurteilung praktischer Betriebsergebnisse, wie sie bei den laufenden Arbeiten der vom Vortr. geleiteten Ingenieurgesellschaft für Wärmewirtschaft, der Wärmewirtschaftsstelle der Deutschen Keramischen Gesellschaft, ermittelt wurden, sondern auch auf die Ergebnisse der von der Wärmestelle im Auftrage der Deutschen Keramischen Gesellschaft durchgeführten Forschungsarbeiten.