

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 Wärmehaufwand. Allerdings wirken die Teerbestandteile heizwertsteigernd, zugleich aber bildet sich mehr Kohlensäure; eine Beurteilung des Gasheizwertes nach der Gasfärbung ist irreführend. Eine der wichtigsten Betriebsfragen ist die geeignete Aschenausstragung 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 Wasserdampfführung begegnet werden. Die Achsenaustragung geschieht für Braunkohle am störungslosesten mit dem Drehtrost. 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 Wasserdampfmenngen 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 Wärmepreis 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 St a m p e in der Porzellanfabrik Weiden ausgeführt wurden. Diese über 60 Brände umfassenden Versuche ergaben vielversprechende Brandergebnisse 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 Befuerung 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 Feuer Räume 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 St a m p e'schen 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 Verschmächungen 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 Porzellanbrand unabhängig von der schwer zu beschaffenden,

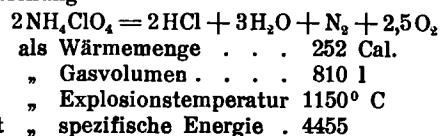
außerdeutschen Einflüssen unterworfenen Steinkohle. Die noch junge Technik gasbefeueter Porzellanöfen wird in raschem Fortschritt die allgemeine Einführung der Gasbefuerung in feinkeramischen Großgewerben beschleunigen. Ihre möglichst baldige Einführung ist bei der heutigen drückenden wirtschaftlichen 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.

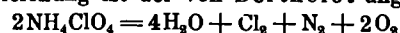
Von H. KAST, Berlin.

(Eingeg. 19./3. 1923.)

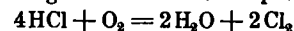
In meiner unter obengenanntem Titel in Heft 11 dieser Zeitschrift, S. 72 u. ff., erschienenen Abhandlung ist mir leider ein Irrtum unterlaufen, den ich hier berichtigen möchte. Bei der Beurteilung des Gasgleichgewichts in den Explosionsschwaden des Ammonperchlorats ist dort gesagt worden, daß diejenige 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:



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

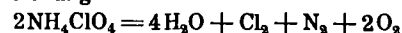
$$k = \frac{p^2_{\text{H}_2\text{O}} \cdot p^2_{\text{Cl}_2}}{p^4_{\text{HCl}} \cdot p_{\text{O}_2}},$$

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:

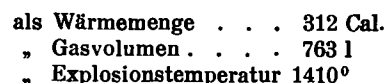
$$\log k = \frac{5750}{T} - 2,136 \log T - 0,000857 T + 0,683 \cdot 10^{-7} T^2 + 0,296$$

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 Wasserdampfes 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 Zerfallgleichung, 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- sammen- setzung	Ku- bische Dichte Δ	Explo- sions- wärme Cal.	Explo- sions- tempe- ratur °C	Gas- vol. l	Spezi- fische Ener- gie f. kg/l	Detona- tionsge- schwin- digkeit V m/sec	Brisanz- wert f. Δ V.
Ammon- perchlorat	NH_4ClO_4	1,17	252	1180	810	4455	2500	13 031
Ammon- salpeter	NH_4NO_3	1,0	347	1230	980	5575	> 1920	> 10 704

[A. 58.]

Aus Vereinen und Versammlungen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auf der diesjährigen Gemeinschaftssitzung der Fachaus-
schüsse 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 „Industrie-
forschung“. Darunter wird jener Zweig der angewandten Wissen-
schaft 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 zusammen-
gehören 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 Industrie-
forschung gespürt und nach dem Kriege insbesondere in Amerika und
England durch großzügige Stiftungen und staatliche Unterstützungen
Forschungseinrichtungen geschaffen, die den unseren nunmehr weit über-
legen 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. Daeves, 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 er-
hältlich 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 Rechen-
operationen, 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 be-
trachten und die wertvollsten Ergebnisse mühelos zu erhalten. Da
die Genauigkeit der Ergebnisse um so höher wird, je größere Zahlen-
mengen zur Verfügung stehen, hielt Prof. Goerens eine Gemein-
schaftsarbeit aller Werke, Hochschulen, Universitäten und Forschungs-
institute 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 Pro-
duktionsbetriebe nicht lediglich von der Bewirtschaftung der toten
Materialien, von guter Betriebsorganisation sowie dem Fortschritt
wissenschaftlicher Forschung abhängig ist, vielmehr heute menschen-
liche Leistungsfähigkeit und Arbeitsfreude mehr denn je im Produk-
tionsprozeß eine entscheidende Rolle spielen, forderte Ingenieur
Arnhold, Gelsenkirchen, in seinem Vortrage über „Heranbildung
hochwertiger Facharbeiter für Hüttenwerke“ eine Erhöhung
des menschlichen Wirkungsgrades durch Ausschaltung aller körper-
lichen und geistigen Hemmungen und Einschaltung von Intelligenz
und andere menschliche Triebkräfte in den Arbeitsprozeß. Er schil-
derte 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 ge-
leistete Erziehungsarbeit zum aufrechten, lebensfrohen Menschen
außerhalb der eigentlichen Arbeitstätten. Den Mittelpunkt der Aus-
führungen bildete die Übertragung dieser Gedankengänge auf die
Ausbildung qualifizierter Hüttenarbeiter sowie einer starken geistigen
Oberschicht von Bergleuten, für die er beide eine regelrechte vier-
jährige Lehrzeit forderte und sowohl Werdegang wie Ausbildungs-
einrichtungen 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 Warmwirtschaft, der Warmwirtschafts-
stelle der Deutschen Keramischen Gesellschaft über die *letztjährigen
Arbeiten der Warmstelle*.

Die Warmstelle wurde in erheblichem Umfange zur Verbesserung
des Brennbetriebes, insbesondere auch zur Beseitigung von Brenn-
fehlern herangezogen. Vor allem fanden sich in diesem Jahre eine
große Anzahl von Werken bereit, die angeregten Verbesserungs-
maßnahmen in die Tat umzusetzen. Im ganzen werden in 90 Werken
160 Brände genau meßtechnisch aufgenommen und daraufhin die ent-
sprechenden 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 Warmstelle vielfach durch die
unsicheren wirtschaftlichen Verhältnisse im Berichtsjahre, 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 gleich-
mäßiger Arbeitsweise unregelmäßigen Ofenausfall erzielte. Hier konnte
die Mitarbeit der Warmstelle klärend 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 Berichtsjahre die systematischen
Arbeiten der Warmstelle 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 Verminde-
rung des Kohlenverbrauchs vorgeschlagenen Maßnahmen, Änderung
der Schürweise an Hand von Kontrollinstrumenten usw. mußte in-
folge der noch schleppenden Belieferung mit Meßinstrumenten noch
vielfach zurückgestellt werden. Diese Arbeiten werden die Haupt-
aufgabe des kommenden Jahres sein. Die Warmstelle hat im Be-
richtsjahre auch mehrfach Ingenieure für Konzerne oder größere
Werke ausgebildet und überwacht gemeinsam mit diesen die Warm-
wirtschaft der betreffenden Betriebe. An Forschungsarbeiten wurden
die Untersuchungen über den Steingutbrand abgeschlossen. Im Gange
sind Untersuchungen über den Porzellanbrand und über die Anwend-
barkeit der Kohlenstaubeuerung für den keramischen Ofen. Im
Berichtsjahre wurden außer Porzellan- und Steingutbetrieben auch
Betriebe für Mosaikbrandplatten, Schamotten, Silika und Ziegel be-
arbeitet. Im allgemeinen ist ein wachsendes Verständnis für die Not-
wendigkeit wärmewirtschaftlicher Bearbeitung festzustellen. An der
Ausbildung und Verbesserung geeigneter Kontrollmeßinstrumente
könnte die Warmstelle bei den betreffenden Lieferwerken intensiv
mitarbeiten. Die dampftechnischen Abteilungen der Ingenieurgesell-
schaft für Warmwirtschaft bearbeiten außerdem die allgemeinen
wärmewirtschaftlichen Fragen in den keramischen Werken in bezug
auf Kraft-, Heiz- und Trockenbetrieb und insbesondere auf Abhitze-
anlagen.

Am 5. Juni fanden folgende Vorträge statt:

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

Vortr. hatte auf der letztjährigen Hauptversammlung Richtlinien
über die zweckmäßigste Brandführung für den Porzellanbrand ent-
wickelt, die sich überwiegend auf Meßergebnisse im praktischen Be-
triebe stützten. In dem diesjährigen Bericht wurden Unterlagen für
die Brandführung von Steingut ausgeführt, sie stützten sich nicht nur
auf die Beurteilung praktischer Betriebsergebnisse, wie sie bei den
laufenden Arbeiten der vom Vortr. geleiteten Ingenieurgesellschaft
für Warmwirtschaft, der Warmwirtschaftsstelle der Deutschen
Keramischen Gesellschaft, ermittelt wurden, sondern auch auf die
Ergebnisse der von der Warmstelle im Auftrage der Deutschen Kera-
mischen Gesellschaft durchgeführten Forschungsarbeiten.