STAHL UND EISEN
ZEITSCHRIFT
FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 44. 4. November 1926. 46. Jahrgang.

Steinkohlenschwelverfahren.

Von Betriebsdirektor Dr.-Ing. E. h. A. Thau in Halle a. d. Saale.

(Ueberblick über die bisher bekannten Schwelverfahren mit ausführlichen Quellenangaben. Verfahren mit Außenbeheizung bei unterbrochener und stetiger Betriebsweise. Drehschwelöfen. Verfahren mit Wärmeübertragung durch Metallbäder. Spülgasschwelverfahren. Ununterbrochen betriebene Verfahren mit ruhender Beschickung. Zusammenfassung.)

Gegenüber der seit fast 75 Jahren fest verankerten Braunkohlenschwelindustrie, deren Oefen sich auch heute noch fast ausschließlich und kaum verändert auf die bekannte, von Rolle Anfang der siebziger Jahre eingeführte Bauart beschränken, hat die Steinkohlenschwelung trotz der großen, besonders in der Kriegs- und Nachkriegszeit gemachten Anstrengungen auch heute noch keine einheitlichen Entwicklungswege eingeschlagen, die sich durch den Vorsprung einer bestimmten Bauart kennzeichnen ließen, ähnlich wie etwa der Rolle-Ofen in der Braunkohlenschwelerei, die Gasretorte auf Gaswerken und der liegende Koksofen in der Kokereiindustrie.

Die diese Entwicklung hemmenden Schwierigkeiten lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß der Wärmewiderstand der Kohle bei den für die Schwelung in Frage kommenden Temperaturen zu groß ist, um ruhende Kohleschichten von mehr als 50 mm Dicke in kürzerer Zeit durchdringen zu können. Infolgedessen sind die Beschickungen nur klein, der Durchsatz ist verhältnismäßig gering und verteilt sich daher auf eine große Anzahl in der Anschaffung und Bedienung teurer, unterbrochen betriebener Schweleinheiten.

Man ging dann dazu über, den Betrieb zu einem stetigen zu gestalten, und suchte den Wärmewiderstand der Beschickung durch eine ständige mechanische Bewegung der Kohle aufzuheben, um immer neue Kohleteilchen mit den beheizten Retortenwänden in Berührung zu bringen. Dabei wird in manchen Fällen die Koksbildung gestört, die Staubentwicklung begünstigt.

Um eine sonst nicht erreichbare Temperaturgleichmäßigkeit in der Schwelretorte zu erzielen, schaltete man Bäder mit flüssigem Metall zwischen Beheizung und Beschickung, ohne dadurch die Ergebnisse so günstig beeinflussen zu können, daß sich die besonders hohen Anlagekosten dieser zum Teil recht verwickelten Verfahren rechtfertigen ließen.

Um den hohen Wärmewiderstand der Beschickung zu überwinden, wurden Verfahren entworfen, bei denen überhitzter Wasserdampf oder auf Schweltemperatur gebrachte Gase unmittelbar durch die Beschickung geleitet werden; diese Verfahren werden unter dem Namen Spülgasschwelung zusammengefaßt.

In einer weiteren Gruppe von Schwelverfahren wird ein stetiger Betrieb erreicht, ohne die zusammengepreßte Beschickung in sich zu wenden, um durch eine Entgasung in der Ruhe die Koksbildung zu begünstigen, und gerade in dieser Richtung sind in den letzten Jahren beträchtliche Fortschritte zu verzeichnen.

In der folgenden Zusammenstellung werden die einzelnen Verfahren angeführt und gemäß der sie kennzeichnenden besonderen Merkmale kurz umrissen. Dabei wurde eine Unterteilung nach den oben angeführten Entwicklungsrichtungen vorgenommen, ohne diese genau einhalten zu können, da in manchen Ofenbauarten die Merkmale mehrerer Gruppen vereinigt sind. Die zur Schwelung von Braunkohle angegebenen Verfahren eignen sich in gleicher Weise auch zur Verarbeitung nicht backender Steinkohlen, so daß sie, abgesehen von dem bekannten Rolle-Ofen, ebenfalls berücksichtigt werden.

Die Zahl der angegebenen Schwelverfahren ist so umfangreich, daß ihre knappe Beschreibung ein ganzes Werk umfassen würde, sofern man das einschlägige Patentschrifttum berücksichtigen wollte. Eine Betrachtung dieses Schrifttums läßt erkennen, daß es kaum noch eine mechanisch ausführbare Bewegungsmöglichkeit gibt, die nicht schon in Vorschlägen zu einem Schwelverfahren zum Ausdruck gebracht worden wäre.

In der folgenden Zusammenstellung sind nur die bekannt gewordenen, wirklich in den Betrieb eingeführten Verfahren berücksichtigt:

1. Verfahren mit Außenbeheizung bei unterbrochener Betriebsweise,
2. Verfahren mit Außenbeheizung bei stetiger Betriebsweise,
3. Drehschwelöfen,
4. Verfahren mit Wärmeübertragung durch Metallbäder,
5. Spülgasschwelverfahren,
6. Ununterbrochen betriebene Verfahren mit ruhender Beschickung.

1. Verfahren mit Außenbeheizung bei unterbrochener Betriebsweise.

Coalite-Verfahren. Erste Bauart[1]). Die Kohle wurde hier in stehenden Gußeisenretorten von rechteckigem Querschnitt mit abgerundeten Ecken geschwelt. Da sich die Retorten infolge der ungleichmäßigen Entgasung trotz der nach oben stark verjüngten Retortenform nur mit großen Schwierigkeiten entleeren ließen, mußten die im Anschluß an englische Gasanstalten erbauten Schwelereien nach kurzer Betriebsdauer abgerissen werden.

Coalite-Verfahren. Zweite Bauart[2]). Nach den mit Gußretorten gemachten schlechten Erfahrungen erbaute man gemauerte Retorten nach Art stehender Koksöfen mit Bodenentleerung. Die Retorten wurden durch liegende Züge wie Koksöfen beheizt, und um der Ausdehnung der Beschickung Rechnung zu tragen, wurden mitten in der Retortenkammer gleichlaufend zu den Seitenwänden zwei gelochte Platten aufgehängt, die die Beschickung gegen die Wände drückten. Bei der Entleerung der Retorte ließ man die auseinandergespreizten Platten in der Kammermitte pendelnd zusammenfallen und erreichte so eine störungsfreie Entleerung durch die Bodentür.

Coalite-Verfahren. Dritte Bauart[3]). Da die Wärmeübertragung durch gemauerte Wände bei der Schwelung sehr schlecht ist, ging man wieder zur Gußeisenretorte über und wählte die von Parker, dem Begründer der Steinkohlenschwelung, ursprünglich vorgeschlagene Bauart. Sie besteht aus einem Bündel nach oben verjüngter Rohre, die sich in je einem oberen Beschickungs- und unteren Austragmundstück vereinigen. Diese Retortenform hat sich bewährt und ist heute noch in Betrieb.

Tozer- (Tarless Fuel-) Verfahren[4]). Um in dünnen Lagen zu schwelen, wendet Tozer eine nach oben gering verjüngte zylindrische Gußeisenretorte an, die in mehrere Ringkammern unterteilt ist und an beiden Enden so dicht abgeschlossen wird, daß das Gas sowohl von oben als auch von unten bei einem Unterdruck von etwa 460 mm QS abgesaugt werden kann. Eine solche Anlage wurde im letzten Jahr in Südfrankreich zum Durchsatz von Braunkohle erbaut.

Streppel-Verfahren[5]). Von rechteckigem, an den Schmalseiten abgerundetem Querschnitt ist in dem aus Blech zusammengenieteten Ofen in der Mitte eine aus wagerecht verlegten Rohren bestehende Heizschlange von unten bis oben eingebaut, die unten an eine mit Gasbrenner versehene Vorfeuerung und oben an einen Schornstein angeschlossen ist. Schräg gestellte Gleitplatten, zwischen denen die Gase entweichen können, zwingen die Kohle, den Ofen in inniger Berührung mit der Heizschlange von oben nach unten zu durchwandern.

Beilby-Verfahren[6]). Bei diesem Ofen wird die Kohle in kleine Eisenformen gestampft, die lagenweise nebeneinander befestigt in einen Käfig geschoben werden, der an einer mit Gegengewicht versehenen auf einer beweglichen Kette in einen beheizten, stehenden Retortenzylinder hineingehängt ist, so daß der Schwelkoks in Form von Preßlingen gewonnen wird.

Bostaph-Verfahren[7]). In einem gemauerten zylindrischen Ofen befindet sich ein nach unten herausziehbarer Gußeiseneinsatz, der im Querschnitt der Form eines Rades ohne Kranz entspricht. Die Kohle füllt die fächerartigen Räume zwischen den Speichen, und zur Entleerung wird der mit Gegengewichten aufgehängte Einsatz nach unten aus der Retorte gezogen, wobei der Koks aus den Fächern fällt.

Illingworth-Verfahren[8]). Um den Wärmewiderstand der Beschickung leichter zu überwinden, hat Illingworth stehende gemauerte Retorten von rechteckigem Querschnitt entworfen, wobei die beiden gegenüberliegenden breiten Wände durch gußeiserne Querwände verbunden sind, die die Beschickung in senkrechte Lagen unterteilen und die Wärmeübertragung beträchtlich verbessern, so daß ein wesentlich erhöhter Durchsatz erzielt wird.

Hird-Verfahren[9]). Die Kohle wird in einer eisernen senkrechten zylindrischen Retorte geschwelt. Um zu verhindern, daß die entwickelten Gase an der Zylinderwand austreten und dort eine Zersetzung erleiden, ist mitten durch die Beschickung eine senkrechte mechanisch gedrehte Welle hindurchgeführt, die einen entsprechenden Kanal in der Kohle schafft, durch den die Schwelgase nach oben abgeführt werden, wobei man zugleich mit einer Wärmeübertragung auf die nicht an den Wänden liegenden Beschickungszonen rechnet. Der Grundgedanke dieser Bauart, darauf beruhend, daß die Gase durch die kühlere Beschickung nach der Ofenmitte strömen, ist in viel ausgeprägterem Maße bei dem zur Schwelung mitteldeutscher Braunkohle verwandten Rolle-Ofen erkenntlich. Eine Versuchsanlage mit einem Hird-Ofen ist seit einiger Zeit in England in der Nähe von Wakefield in Betrieb und soll sehr günstig arbeiten.

2. Verfahren mit Außenbeheizung bei stetiger Betriebsweise.

Del Monte-Everett-Verfahren[10]). Die Retorte besteht aus einem nach dem Beschickungsende zu geneigt verlegten Gußstahlrohr, in welchem eine durch Zahnhebel zeitweise um eine Viertelumdrehung bewegte Förderschnecke verlegt ist. Neben der Außenbeheizung wird auch erhitztes Schwelgas im Gegenstrom durch die Beschickung gedrückt. Das Verfahren hat nur noch geschichtliche Bedeutung. Bereits im Jahre 1857 versuchte Rolle[11]) auf ähnliche Weise, Braunkohle zu schwelen.

[1]) Glückauf 50 (1924) S. 836.
[2]) Brennstoff-Chem. 2 (1921) S. 228.
[3]) Glückauf 61 (1925) S. 335.
[4]) Glückauf 50 (1914) S. 837; Gas World 59 (1913) S. 680.
[5]) Braunkohle 24 (1925) S. 9; 25 (1926) S. 559.
[6]) Glückauf 58 (1922) S. 1098; brit. Pat. Nr. 178 994; Iron Coal Trades Rev. 104 (1922) S. 775.
[7]) Glückauf 55 (1919) S. 554.
[8]) Glückauf 62 (1926) S. 8; brit. Pat. Nr. 223 624.
[9]) Petroleum Times 15 (1926) S. 20; Erdöl und Teer 2 (1926) S. 446; brit. Pat. Nr. 184 525 (1922).
[10]) Glückauf 50 (1914) S. 837.
[11]) Vgl. A. Thau: Braunkohlenschwelofen (Hall a. d. S.: W. Knapp 1924) Abb. 1.

Carbocoal-Verfahren von Smith[12]). Die liegenden Retorten sind aus Formsteinen zusammengebaut und haben im Querschnitt die Form eines umgekehrten Herzens. Durch zwei mit Abstand nebeneinander wagerecht verlegte Wellen, die mit Förderflügeln besetzt sind, wird die Kohle bei stetiger Umlagerung durch den Ofen bewegt, und der Schwelkoks fällt in einen am Boden mit Austragschnecke versehenen Schacht. Der Koks wird gekühlt, vermahlen, unter Pechzusatz zu Eierbriketts verpreßt, und diese werden in Schrägkammeröfen bei hoher Temperatur entgast. Die Schwelretorten haben sich infolge starker Graphitansätze auf den Wänden nicht bewährt und zum Stillstande der großen in Amerika erbauten Anlage geführt.

Greene-Laucks-Verfahren[13]). In einer zylindrischen Gußeisenretorte ist als Kern ein von innen beheizter Hohlzylinder drehbar angeordnet, auf dessen Mantel eine Spiralrippe angegossen ist, die die unten zugeführte Beschickung nach dem am oberen Ende gelegenen Austrag befördert, wobei die Stückkoksbildung durch Druck begünstigt werden soll.

Marshall-Easton-Verfahren[14]). Ein mit Schwelkoks betriebener Wassergaserzeuger ist in der Weise an eine stehende Gußeisenretorte angeschlossen, daß die Warmblasgase die Retorte von außen beheizen, während das Wassergas in die Retorte geleitet wird, wo es als Wärmeträger die Schwelung beschleunigt und durch Mischung mit den Schwelgasen sich selbsttätig karburiert. In der Schwelretorte sind senkrecht zwei Förderschnecken nebeneinander angeordnet, deren Blätter sich in der Mitte der Retorte überschneiden und einen gleichmäßigen Durchgang der Beschickung gewährleisten.

Freeman-Verfahren[15]). Um eine sehr feine Temperatureinstellung in den einzelnen Zonen zu ermöglichen, hat Freeman einen Tellerofen entworfen, dessen Hohlteller von heißen Verbrennungsgasen durchströmt werden, wobei die Kohle von einem Teller auf den nächsttieferen geschabt und unten ausgetragen wird, so daß eine Bildung von festem Koks nicht eintreten kann.

Honigmann-Verfahren. Dem Freeman-Verfahren ähnlich wendet auch Honigmann (München) Teller- oder Drehringöfen zur Schwelung an, deren Bauart jedoch nur aus dem Patentschrifttum[16]) bekannt ist, während sich außer einem Versuchsofen die erste Anlage in der Aachener Gegend im Bau oder Betriebe befindet.

Summers-Verfahren[17]). Hierbei werden langgestreckte, liegende, gemauerte Kammern zur Schwelung angewandt, die durch in das Gewölbe eingesparte Kanäle die Beschickung von oben beheizen. Die Ofensohle wird in der Längsrichtung mechanisch hin und her bewegt, wodurch ein stetiger Betrieb erzielt wird. In einer Abänderung des Verfahrens ist die Sohle als Hohlkörper ausgebildet und an der Oberfläche mit zahlreichen Düsen versehen, durch die erhitztes Spülgas in die Beschickung geblasen wird.

Illingworth-Verfahren[18]). Das Verfahren stellt eine Schwelung in Verbindung mit anschließender Verkokung dar, wobei die Kohle in liegenden, mit Förderschnecken oder -bändern ausgerüsteten Retorten abgeschwelt und dann in einer einem Koksofen ähnlichen Kammer bei hoher Temperatur völlig entgast wird.

Salerni-Verfahren[19]). Ein Ofen dieses Verfahrens ist zu Malstatt im Saargebiet als Ergänzung zu der Kokerei Heinitz erstmalig erbaut worden. Er besteht aus zwei übereinander angeordneten Reihen von halbzylindrischen Mulden, die quer zum Kohlendurchgang angeordnet sind. In jeder Mulde ist ein mechanisch angetriebener vierflügeliger Rührer verlegt, der die Kohle aus einer Mulde in die andere befördert und gleichzeitig die Bildung von Stückkoks verhindert. Der durch eine Kühlschnecke ausgetragene Koks dient zur Abmagerung der Kokskohle.

Crozier-Verfahren[20]). Der Wärmewiderstand der Beschickung soll bei dieser stehenden aus einzelnen Gußstücken zusammengeflanschten Retorte, die im Querschnitt einem etwas zusammengedrückten Zylinder entspricht, dadurch leichter überwunden werden, daß in gleichen Höhenabständen je ein als Rohr ausgebildeter Heizzug die Beschickung schräg durchquert. Außerdem ist eine Gasabsaugung in mehreren Höhenlagen vorgesehen, um Zersetzungen der Teerdämpfe zu verhüten.

McIntire-Verfahren[21]). Als Ersatz für die beim Carbocoal-Verfahren versagenden Schwelretorten entwarf McIntire einen liegenden, fast zylindrischen Ofen, dessen untere Hälfte aus einzelnen halbmondförmigen, gußeisernen Hohlkörpern zusammengesetzt ist. Diese bilden im Querschnitt ein umgekehrtes V und sind von heißen Verbrennungsgasen durchströmt. In der Mitte des Ofens ist eine mechanisch bewegte, eine Teildrehung von 90° beschreibende Welle verlegt, auf der Schaberarme befestigt sind, die die Kohle ständig umrühren und sie gleichzeitig über die beheizten Bodenflächen des Ofens befördern und die Bildung von Graphitansätzen verhindern, während es auf die Erzeugung von Stückkoks bei diesem Verfahren nicht ankommt, da ja der Schwelkoks vermahlen und mit Pechzusatz verpreßt wird.

Geissen-Verfahren[22]). Der von Geissen entworfene Ofen der Kohlenveredlungsgesellschaft besteht aus einem aufgemauerten, oben offenen senkrechten Zylinder, der durch einen stehenden Brenner beheizt wird, wobei zwei eingesetzte gelochte Scheiben

[12]) Glückauf 56 (1920) S. 726; 59 (1923) S. 490; Brennst.-Chem. 2 (1921) S. 247.

[13]) Glückauf 61 (1925) S. 1162.

[14]) Glückauf 59 (1923) S. 1128; Gas World 79 (1923) S. 88.

[15]) Glückauf 60 (1924) S. 1041; Chem. Met. Engg. 30 (1924) S. 54.

[16]) Z. B. Pat.-Anm. H 98 634, H 96 748. T 30 437.

[17]) Glückauf 55 (1919) S. 552.

[18]) Glückauf 62 (1926) S. 7; brit. Pat. Nr. 235 627, 206 542; Gas World 83 (1925) S. 610.

[19]) Glückauf 62 (1926) S. 9; St. u. E. 46 (1926) S. 479.

[20]) Glückauf 61 (1925) S. 1507; O'Connells Coal and Iron News 68 (1925) S. 624.

[21]) Glückauf 62 (1926) S. 217; Power 62 (1925) S. 638.

[22]) Glückauf 62 (1926) S. 409; Braunkohle 25 (1926) S. 993.

als Feuerbrücken dienen. Der gemauerte Zylinder ist von einem drehbaren gewellten Gußzylinder umgeben, wobei die Heizgase zwischen beiden Zylindern abwärts strömen und durch eiserne Luftvorwärmer zum Schornstein entweichen. Der drehbare gewellte Zylinder ist von einem weiteren, aus winkelig gebogenen Ringen bestehenden Zylinder umgeben, und in einem als Gassammelraum dienenden Abstand werden diese Zylinder von dem ortsfesten Ofenmantel umgeben. Die oben aufgegebene Kohle wird durch eine den gewellten Zylinder abdeckende kegelförmige Haube verteilt, gleitet in gleicher Richtung wie die Heizgase nach unten und wird durch Schaber ausgetragen.

Crampton-Verfahren[23]). Das Verfahren ist insofern geschichtlich bemerkenswert, als Crampton bereits in den Jahren 1868 bis 1872 versuchte, gemahlenen Kohlenstaub in einem von außen beheizten Gußeisenzylinder zu verschwelen.

Lewes-Verfahren[24]). Die Schwelung von feinem Kohlenstaub in Retorten mit Außenbeheizung bedingt verhältnismäßig hohe Temperaturen, da die Wärmeübertragung bei der im Ofen nebelförmig herabfallenden Kohle durch Strahlung erfolgt. Lewes ging bei diesem Verfahren daher zu einem stehenden gemauerten Zylinder über, der durch Ringzüge beheizt wird, während die Staubkohle von oben herabfällt und unten abgezogen wird.

Delkeskamp-Verfahren[25]). Hierbei handelt es sich, streng genommen, um ein halbstetiges Verfahren, bei welchem eine gewisse Schwelkoksmenge in bestimmten Zeitabständen unten abgezogen und eine entsprechende Kohlenmenge oben nachgefüllt wird, ohne den Ofen zu entleeren. Wasserreiche Brennstoffe werden in einem Schacht mit Rauchgasen bei gelinder Temperatur getrocknet, und diese dann in einen von außen beheizten Eisenofen von fast gleichseitigem Querschnitt übergeführt, der von mehreren Reihen Heizzügen durchquert wird, um eine gute Wärmeübertragung zu erzielen. Die Schweltemperatur übersteigt selten 450°, und der Teer wird nur als Nebenerzeugnis gewonnen, während es in erster Linie auf eine Erhöhung des Heizwertes im Brennstoff ankommt; das Verfahren wird deshalb auch als Karburitierung bezeichnet.

Das Sauerbrey-Verfahren ist weiter unten ausführlich beschrieben.

3. Drehschwelöfen.

Bauart Fellner und Ziegler[26]) (N. Young, Schwelkohle, Allkog). Der bekannte, geneigt verlegte, aus einem glatten Zylinder bestehende Drehofen wurde, abgesehen von verschiedenen Versuchsanlagen, erstmalig bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Abt. Hochöfen, erbaut.

Bauart Thyssen (Roser)[27]) ist eine ebenfalls bekannte Bauart mit wagerecht verlegtem Zylinder, in welchen innen Blechrippen in Form einer Spirale angenietet sind, die einen zwangläufigen Durchgang der Beschickung in Abhängigkeit von der Umdrehungszahl bewirken. Erbaut ist sie u. a. bei der Maschinenfabrik Thyssen, Zeche Graf Bismarck und Gasanstalt Hamburg.

Bauart Kohlenscheidungs-Gesellschaft[28]). Dieser Doppelrohrdrehofen bildet gewissermaßen eine Verbindung der beiden erstangeführten, insofern, da die kleinere Innentrommel durch eine eingenietete Schnecke die Kohle vorwärts treibt, sie entwässert und vorgewärmt am Ende in die äußere glatte Trommel fallen läßt, in der sie geschwelt wird. Der Ofen ist geneigt verlegt, und Beschickung sowie Austrag liegen am gleichen tieferen Ende des Ofens. Ein besonderes Merkmal des Ofens sind Kugelventile in der äußeren Schweltrommel, die sich in der Bodenstellung selbsttätig öffnen und Dampf in die Beschickung einblasen. Die Mitteltrommel dient gleichzeitig als Traggestell der äußeren. Der Ofen wurde erstmalig bei der Zeche Mathias Stinnes I/II in Karnap in Betrieb gesetzt.

Bauart Fusion[29]) stellt einen Doppeldrehofen wie der letzterwähnte dar, nur kann man bei den geringen Abmessungen höchstens von einem Drehrohrofen sprechen. Als besonderes Merkmal ist eine mit Schaufeln besetzte Welle zu erwähnen, die im Mittelrohr ohne Antrieb exzentrisch verlagert ist, wobei die Schaufelreihe ein kurzes Stück von der Rohrwand mitgenommen wird und dann zurückschnellt, wodurch Ansätze und die Bildung großer Koksstücke vermieden werden sollen. Der auf den Vickers-Werken in England erbaute Ofen setzt täglich 3,5 bis 5 t Kohle durch gegenüber 50 bis 70 t der erstgenannten drei Bauarten.

Bauart Thomas[30]). Während sich bei den bisher erwähnten Drehöfen nur die als Retorte dienende Trommel in einem ortsfesten Ofen freitragend dreht, hat Thomas in Amerika einen Drehofen entworfen, der mit einem dicken Steinfutter ausgemauert ist, in das Längszüge in Form von Rohrkanälen eingelassen sind, die durch Gasbrenner beheizt werden. Dadurch, daß sich mithin der ganze Ofen dreht, kann er beliebig oft auf Tragrollen gelagert werden, und seiner Länge sind keine Grenzen gesetzt.

Bauart Wisner[31]). Dieser Ofen besteht aus mehreren durch Uebergänge in Verbindung stehenden Drehrohren, in denen die Kohle in Abhängigkeit von ihrer chemischen Zusammensetzung mit heißer Luft oder Dampf vorbehandelt werden soll, ehe sie endgültig geschwelt wird.

Bauart Meguin[32]). In diesem aus zwei senkrechten in gleicher Richtung, jedoch mit verschiedener Geschwindigkeit zueinander angetriebenen Zylindern bestehenden Ofen, der von einem ortsfesten Eisenmantel umgeben ist, soll die zwischen den beiden

[23]) Glückauf 62 (1926) S. 897.
[24]) Glückauf 62 (1926) S. 898.
[25]) Z. V. d. I. 70 (1926) S. 1027; D. R. P. Nr. 426 625.
[26]) St. u. E. 43 (1923) S. 161; 45 (1925) S. 1232; Glückauf 59 (1923) S. 29.
[27]) St. u. E. 40 (1920) S. 741.
[28]) Z. V. d. I. 69 (1925) S. 547; Glückauf 61 (1925) S. 1000.
[29]) Glückauf 62 (1922) S. 1155; Chem. Age 4 (1922) S. 515.
[30]) Glückauf 55 (1919) S. 562.
[31]) Nach persönlicher Mitteilung.
[32]) St. u. E. 44 (1924) S. 1287.

Zylindern befindliche Kohle durch den Einfluß der Fliehkraft in der Stückkoksbildung begünstigt werden. Der von dem inneren Zylinder umschlossene Hohlraum dient als Sammler für das Schwelgas, das durch die obere hohle Antriebswelle abgesaugt wird.

Die Oefen nach Bauart Nielsen[33]) und Bauart Pehrson sowie der von Heller sind weiter unten ausführlich beschrieben.

4. Schwelverfahren mit Wärmeübertragung durch Metallbäder.

Bauart Rolle[34]). Diese Bauart ist nur in geschichtlicher Beziehung bemerkenswert, insofern, als Rolle bereits im Jahre 1860 mitteldeutsche Braunkohle in einer Blechmulde zu schwelen versuchte, die in einer Retorte stand, deren untere beheizte Hälfte mit flüssigem Blei gefüllt war.

Bauart Caracristi[35]). Auf den Ford-Werken in Amerika und Kanada wurde der Caracristi-Ofen in Verbindung mit zwei Kraftwerken und einer Kokerei zwecks Erzeugung von feinkörnigem Schwelkoks erbaut. Er besteht aus einem mit senkrechten Zügen von oben zu beiden Seiten beheizten Tunnelofen, dessen Sohle ein Bleibad einnimmt, über das sich ein der Kammerbreite entsprechendes, aus Gußplatten bestehendes Förderband bewegt, auf das die Kohle an einem Ende in gleichmäßig dünner Lage aufgetragen wird, während der Schwelkoks am entgegengesetzten Ende auf ein zweites, dem Austrag dienendes Förderband stürzt. Es handelt sich dabei um eine denkbar verwickeltste Bauart, die sich nicht bewährt hat, und die sich nur die Amerikaner als Versuchsanlage leisten konnten.

Bauart T. I. C.[36]). Zur Schwelung von Kohlenstaub entwarf das Thermal Industrial and Chemical Syndicate in England ein im Versuchsbetrieb erprobtes Verfahren, bei dem die Kohle zwischen zwei angetriebenen Walzen unter der Oberfläche eines flüssigen Bleibades fortgetragen und dann als Koks auf das Bad tretend mit dem entwickelten Gase durch ein Dampfstrahlgebläse abgesaugt wird. In einem Scheider, dessen Temperatur oberhalb des Teertaupunktes liegt, wird der staubförmige Schwelkoks abgeschieden und erstickt, während das Gas einer Kühl- und Waschanlage zugeführt wird.

5. Spülgasschwelverfahren.

Ramdohr-Verfahren[37]). Der erste bekanntgewordene und im Betrieb erprobte Spülgasschwelofen wurde von Ramdohr (Halle) im Jahre 1878 entworfen und gebaut, wobei in einem eisernen Rolle-Ofen eine gelochte Dampfschlange auf dem Mantel verlegt wurde, deren Einzelwindungen durch dachförmige auf der Retortenwand befestigte Ringe oben überdeckt waren, um den Durchgang der Beschickung möglichst wenig zu behindern.

Limberg-Verfahren[38]). Dieses Verfahren ist durch eine Spülgasdurchdringung der Beschickung auf wagerechten Wegen gekennzeichnet, und zwar sind in einem eisernen Schachtofen von fast gleichseitigem Querschnitt zwei gleichlaufende Beschickungswände zwischen je zwei gegenüberliegenden Reihen schräg gestellter Leisten angeordnet, zwischen denen die Spülgase die etwa 80 bis 100 mm dicken Beschickungen durchströmen.

Lurgi-Verfahren[39]). Hierbei wird ein Schacht- oder Zellenofen angewandt, in welchem die Kohle über dachziegelartig überlappende Bleche gleitet, durch deren Zwischenräume die Spülgase in die Beschickung treten und sie auf schrägem Wege durchwandern.

Seidenschnur-Pape-Verfahren[40]). Die Kohle wird in einem zylindrischen, aus Blech hergestellten Schacht der Einwirkung unten eingeblasener, senkrecht durch die Beschickung tretender Spülgase ausgesetzt. Während bei den vorhergehend angeführten beiden Verfahren Verbrennungsgase, die auf die gewünschte Temperatur abgetönt sind, als Spülgase benutzt werden, verwendet Seidenschnur inerte Spülgase, die nach dem Verfahren von Pape durch eine in den Strom hineinbrennende Gasflamme aufgeheizt werden.

A. V. G.-Ofen nach Drawe[41]). Die Spülgase werden nicht durch, sondern über die beim Durchgang der Kohle in jeder Höhenlage umgelagerte Beschickungsoberfläche geleitet, wobei gleichzeitig eine mittelbare Wärmeübertragung nebenhergeht. Der Ofen besteht aus einem im Querschnitt fast quadratischen Schacht, in den in dicht übereinander liegenden Reihen versetzt angeordnet nach unten offene, wagerecht verlegte Dachbleche oder Winkel eingebaut sind, die von den Spülgasen durchströmt werden. Die Gase werden von Lage zu Lage durch Sammelkasten umgeleitet.

Pintsch-Verfahren[42]). Im Steinfutter eines zylindrischen, innen ausgemauerten Schachtofens ist unten ein Verteilungskanal eingelassen, durch dessen gleichmäßig verteilte Abzweige die Verbrennungsgase einer mit Gas beheizten Vorfeuerung in die Beschickung treten.

Merz- und McLellan-Verfahren[43]). Zur Ergänzung von Kraftwerken soll die Kohle in einem Schachtofen mit Hilfe überhitzten Wasserdampfes

---

[33]) Engg. 117 (1922) S. 318 u. 347; Glückauf 58 (1922) S. 597, 662 u. 691.

[34]) Glückauf 59 (1923) S. 823; A. Thau: Braunkohlenschwelofen (Halle a. d. S.: W. Knapp 1924) S. 8, Abb. 7.

[35]) Glückauf 59 (1923) S. 825; Power 57 (1923) S. 831; Journ. Franklin Inst. 202 (1926) S. 323.

[36]) Glückauf 61 (1925) S. 821; D. R. P. Nr. 136 995; Gas World 79 (1923) Coking Section Mai, S. 19; Iron Coal Trades Rev. 106 (1923) S. 530.

[37]) D. R. P. Nr. 2232 (1878). Braunkohle 25 (1926) S. 546.

[38]) Glückauf 62 (1926) S. 697. — Vgl. Th. Limberg: Die Praxis des wirtschaftlichen Verschwelens und Vergasens (Halle a. d. S.: W. Knapp 1925). — Braunkohle 25 (1926) S. 564.

[39]) Z. V. d. I. 69 (1925) S. 561; Arch. Wärmewirtsch. 6 (1925) S. 173; Braunkohle 25 (1926) S. 569.

[40]) Glückauf 62 (1926) S. 700.

[41]) B. Hilliger: Die Trocknung und Schwelung der Braunkohle durch Spülgase (Berlin: Jul. Springer 1926) S. 46; D. R. P. Nr. 425 316; Braunkohle 25 (1926) S. 550.

[42]) Glückauf 62 (1926) S. 701.

[43]) Glückauf 62 (1926) S. 670; Engineering and Boiler House Review 39 (1925) S. 163.

geschwelt werden. Der Auspuffdampf der Turbinen soll diesen Dampf in Wärmeaustauschern entwickeln, wobei er durch die den Ofen verlassenden Gase weiter aufgeheizt wird, während der niedergeschlagene Auspuffdampf in den Speisewasserkreislauf tritt.

Garland-Verfahren[44]). Ebenfalls in Verbindung mit einer Dampfkraftanlage benutzt Garland einen ortsfesten, geneigt verlegten, ausgemauerten Zylinder, in dessen Mitte eine mechanisch angetriebene, mit Flügeln besetzte Welle angeordnet ist, die die Kohle dauernd wendet und sie gleichmäßig zum Austrag am tiefer liegenden Ofenende befördert, während überhitzter Wasserdampf im Gegenstrom zum Kohlendurchgang durch die Retorte geleitet wird.

Maclaurin-Verfahren. Erste Bauart[45]). Bei diesem Verfahren wird die fühlbare Wärme des einem Gaserzeuger entströmenden Gases in einem unmittelbar daneben angeordneten, mit Stückkohle beschickten Schachtofen zur Schwelung der Kohle ausgenutzt. Der Schwelkoks wird unten am Schachtofen abgezogen; doch kann letzterer Ofen ebenfalls als Urteergaserzeuger mit restloser Vergasung des Brennstoffs betrieben werden.

Maclaurin-Verfahren. Zweite Bauart[46]). In der neuen bei Glasgow in Schottland erbauten Anlage hat Maclaurin auf den Gaserzeuger verzichtet und drückt das entteerte Schwelgas mit einer zur Verbrennung eben ausreichenden Luftmenge unten in die aus Stückkohle bestehende Beschickung des Schachtofens, so daß eine die Beschickung selbst nicht verzehrende reduzierende Verbrennung entsteht.

Midland Coal Products Limited-Verfahren[47]). Während Maclaurin, um eine gleichmäßige Spülgasverteilung über den ganzen Beschickungsquerschnitt zu erzielen, nur Stückkohle schwelen kann, verarbeitet die Midland Coal Products Limited jede Art Abfallkohle, die gewaschen, getrocknet, gemahlen und mit Pechzusatz zu Eiformbriketts verpreßt wird, die dann auf die gleiche Weise wie bei dem letztgenannten Maclaurin-Verfahren unter Schwelgas- und Luftzuführung im Schachtofen geschwelt werden.

Sutcliffe- und Evans-Verfahren[48]). Endziel dieses Verfahrens sind weniger die üblichen Schwelerzeugnisse, sondern die Herstellung eines sehr reaktionsfähigen Brennstoffs in Form entgaster Preßlinge. Die Kohle wird gewaschen, getrocknet, sehr fein vermahlen und dann ohne Bindemittelzusatz bei hohem Druck verpreßt. Die Preßlinge werden im Schachtofen bei Spülgasbeheizung entgast und sollen sich für alle Industriezwecke an Stelle von Koks in hervorragendem Maße eignen. Eine größere Anlage ist in England im Bau.

Parr- und Olin-Verfahren[49]). Zur Schwelung wird eine nach oben stark verjüngte Retorte aus gelochtem Blech angewendet, die mit einem fast zylindrischen Blechmantel umgeben ist. In diesem liegt eine mehrfach gewundene Dampfschlange, die von unten durch Gas beheizt wird und deren Ende unten in die Retorte führt, um den Dampf einzuleiten. Das Verfahren ist zunächst für unterbrochene Betriebsweise eingerichtet.

Lamplough-Verfahren[50]). Als Schwelretorte wird hierbei ein stehender Eisenzylinder verwendet, auf dessen innerem, kippbar angeordneten, über dem unteren Verschluß liegenden gelochten Boden die Beschickung ruht. Unter dem Boden wird überhitzter Wasserdampf eingeführt, und durch eine besondere Ventilanordnung kann während des letzten Schwelabschnitts der Dampf mehrmals durch die Beschickung geleitet werden, ehe er in die Entteerungsanlage tritt.

Hanl-Verfahren[51]). Diese in den letzten Jahren in Oberschlesien entwickelte Bauart ist wegen ihrer Einfachheit, die ein auf den Durchsatz bezogen verhältnismäßig niedriges Anlagekapital bedingt, sehr bemerkenswert. Der 50 t Kohle täglich durchsetzende Ofen besteht aus einem etwa 2,5 m hohen ausgemauerten Zylinder von 2,5 m lichter Weite, in dem ein angetriebener Rührer aufgehängt ist. Nach oben schließt der Ofen durch ein Rohr an den Kohlenbehälter an, nach unten setzt er sich als ein Koksaustragrohr fort. Ein Teil des entteerten Schwelgases wird unter entsprechendem Luftzusatz in dem Ofen verbrannt und die Beschickung unter Koksbildung geschwelt. Die Anlage wird vornehmlich zum Durchsatz backender Staubkohle angewendet, um einen stückigen Gaserzeugerbrennstoff zu liefern.

Hanl-Verfahren mit Vortrocknung[52]). Bei der Schwelung von Brennstoffen, deren Wassergehalt 20 % übersteigt, reicht das erzeugte Schwelgas nicht aus, um den für die Trocknung und Schwelung der Kohle erforderlichen Wärmebedarf zu decken. Für diese Bedingungen hat Hanl seinen Ofen mit einem Schrägrostgaserzeuger unmittelbar verbunden und den Ofen oben mit einem Aufsatz versehen, der als Trockner dient. In diesem gleitet die Kohle zwischen zwei Reihen gegenüberliegender, schräg gestellter Platten langsam herab, während die in dem Gaserzeuger entwickelten Gase auf wagerechtem Wege durch die Kohlenwand zwischen den Schrägplatten geleitet und unter Abgabe der fühlbaren Wärme an die Beschickung mit Wasser beladen einem Kühler zugeführt werden, so daß die Kohle entweder trocken oder doch mit erheblich geringerem Wassergehalt in den Schwelofen gelangt.

Hanl-Verfahren für Wanderroste[53]). Der Hanl-Ofen ist mehrfach in Verbindung mit Wanderrostfeuerungen erbaut worden, wobei anstatt des Schwelgases reduzierende Feuergase aus der Feuerung gesaugt und unter Luftzusatz in der Beschickung ver-

[44]) Glückauf 61 (1925) S. 197; Power 60 (1924) S. 490.

[45]) Glückauf 55 (1919) S. 526.

[46]) Glückauf 60 (1924) S. 959; Gas World 81 (1924) S. 119; Chem. Met. Engg. 29 (1923) S. 1138.

[47]) Glückauf 62 (1926) S. 671; Publication of the Department of Scientific and Industrial Research, London 1925; Iron Coal Trades Rev. 111 (1925) S. 177.

[48]) Glückauf 58 (1922) S. 1461; 60 (1924) S. 191; Coll. Guard 124 (1922) S. 269.

[49]) Glückauf 55 (1919) S. 525.

[50]) Glückauf 55 (1919) S. 556.

[51]) Glückauf 62 (1926) S. 673.

[52]) Braunkohle 25 (1926) S. 548.

[53]) Glückauf 62 (1926) S. 676.

brannt werden, während das Schwelgas einem am Dampfkessel angeordneten Brenner zugeführt wird. Der noch heiße Koks wird unmittelbar auf den Wanderrost ausgetragen.

Pintsch-Verfahren für Wanderroste[54]). Die Vorratstrichter für die Kohle vor den Wanderrosten sind bei diesem Verfahren ausgemauert und als Schwelöfen ausgebildet, wobei ein Teil der über der Kesselfeuerung entwickelten Gase durch die Kohle hindurchgesaugt wird und diese schwelt, so daß der heiße Schwelkoks auf den Wanderrost fällt, während sich die Schwelofenfüllung oben selbsttätig aus den entsprechend hoch angeordneten Vorratsbehältern ergänzt.

Markham-Staveley-Verfahren[55]). Die Kohle wird hierbei in einer unterbrochen betriebenen Gußeisenretorte durch die eingeleiteten Auspuffgase von Gasmaschinen geschwelt. In einer abgeänderten Anordnung wird die Beschickung unter Luftzusatz oben entzündet, und die dabei entwickelten Gase werden nach unten durch die Beschickung gesaugt. Die letztgenannte Betriebsweise läßt sich als Urteergaserzeuger mit Oberfeuer kennzeichnen.

McEwen-Runge-Verfahren[56]). Bei diesem Verfahren handelt es sich um die Schwelung von gemahlener Staubkohle, so daß der anfallende Schwelkoks unmittelbar Staubfeuerungen zugeführt werden kann. Zwei senkrecht übereinander angeordnete eiserne Schachtöfen werden von unten nach oben mit heißen Spülgasen durchströmt, während die Kohle fein verteilt im Gegenstrom zum Gase von oben nach unten fällt. Der obere Ofen dient als Vorstufe, während der Schwelkoks am Fuß des unteren durch einen Wärmeaustauscher abgezogen wird. Nach erfolgreichen Vorversuchen wird eine solche Anlage mit 210 t Tagesdurchsatz gegenwärtig in Amerika erbaut.

Humboldt-Verfahren[57]). Bei seiner Wichtigkeit für die deutsche Gaswirtschaft soll das sehr aussichtsreiche Verfahren, bei dem Braunkohle als Ausgangsstoff dient, mit angeführt werden. Die rohe Förderbraunkohle wird in nassem Zustande vermahlen und dann in einer gewöhnlichen Walzenpresse zu Eiformbriketts verpreßt. Diese werden in einem Schacht bei so niedriger Temperatur getrocknet, daß keine Dampfspannung im Gefüge auftritt, die Preßlinge mithin wohl schrumpfen, aber weder reißen noch springen. Die getrockneten Preßlinge werden in einem Schachtofen mit Hilfe von Spülgas verschwelt und fallen fast ohne Abrieb in Walnußgröße an; dieser Brennstoff eignet sich sehr gut für Gaserzeuger. Dieses von der Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln-Kalk, entwickelte Verfahren weist einen einfachen Weg, um aus Braunkohle bei Teer- und Leichtölgewinnung Wassergas erzeugen zu können, so daß die auf der Braunkohle gelegenen, Wassergas erzeugenden Industrien unabhängig vom Koks werden.

[54]) Glückauf 62 (1926) S. 701; Brennstoff-Chem. 3 (1922) S. 113; Dissertation Berlin 1921.

[55]) Persönliche Mitteilung.

[56]) Glückauf 62 (1926) S. 898.

[57]) Persönliche Mitteilung.

Dvorkovitz-Verfahren. Bei diesem Verfahren wird eine unterbrochen betriebene, nach oben stark verjüngte stehende Gußeisenretorte von rundem, verhältnismäßig geringem Querschnitt von oben nach unten von brennbaren Spülgasen durchströmt, die in einem Erhitzer auf etwa 500° erwärmt sind und sich in der Beschickung sehr fein verteilen. Die bei der Beheizung des Gaserhitzers abströmenden Verbrennungsgase dienen zur Außenbeheizung der Retorte und werden durch die die Retorte umgebenden Züge ebenfalls von oben nach unten geleitet.

Die mit Teerdämpfen beladenen Spülgase werden am unteren Ende der Retorte abgesaugt, entteert und gehen dann in den Spülgaskreislauf, während ein Teil unter dem Gaserhitzer verbrannt wird. Das Verfahren steht schon einige Jahre in England in Versuchsbetrieb, und es wurde in den letzten Jahren durch den Einbau eines mechanisch angetriebenen, zeitweise betätigten Rührers im Oberteil der Beschickung ergänzt, um diesen Teil der Beschickung mit den Spülgasen ordentlich zu durchdringen und ein Aufhängen der Beschickung zu verhüten. Eine betriebsmäßige Anlage dieser Art wird gegenwärtig in Belgien erbaut.

6. Ununterbrochen betriebene Verfahren mit ruhender Beschickung.

Verfahren von Richards und Pringle[58]). Die Kohle wird auf einem Förderband geschwelt, das sich sehr langsam durch einen aus Blech zusammengenieteten Ofen bewegt, in welchem eine Reihe Gasfeuerungen die obere, die Beschickung tragende Bandhälfte von unten beheizen. Oefen dieser Art sind in England mehrmals gebaut worden, ohne bei ihrem verhältnismäßig geringen Durchsatz größere Verbreitung zu finden.

Verfahren von Raffloer[59]). Dieses Verfahren müßte auf den ersten Blick unter die Drehöfen fallen, da ein nach dem Beschickungsende zu verjüngter Drehofen als Schwelretorte dient. Das kennzeichnende Merkmal des Drehofens, die ständige Umlagerung der Beschickung, fehlt jedoch dieser Bauart vollkommen, bei der die Drehung des verjüngten Zylinders lediglich dem Zweck der mechanischen Beschickung und des gleichzeitigen Koksaustrages dient. Der Drehofen wird von außen beheizt; im Innern sind Längsrippen angenietet, deren Zwischenräume Zellen bilden, die sich nach dem Austragende zu allmählich verbreitern und daher die in entgegengesetzter Richtung verlaufende Verjüngung der Retorte bedingen. Bei der ruckweisen Bewegung der Trommel wird am Beschickungsende eine hinter einen Kolben fallende Kohlenmenge in die unterste Zelle hineingepreßt und die betreffende Zellenbeschickung ein entsprechendes Stück vorgeschoben, wobei am Austragende ein Stück Schwelkoks vorsteht, das bei der weiteren Drehung der Trommel, um die nächstliegende Zelle vor den Beschickungskolben zu bringen, abgeschnitten wird und in eine Austragschleuse fällt. Der sehr dichte Schwelkoks fällt in regelmäßiger Form als Preßlinge an. Die erste Anlage dieser Art wird auf der New Yorker Gasanstalt erbaut.

[58]) Glückauf 61 (1925) S. 682; Combustion 11 (1924) S. 354.

[59]) Glückauf 61 (1925) S. 1602.

Verfahren von Dobbelstein[60]). Der Ofen besteht aus Ringzellen, die auf einem wagerecht verlegten Mittelrohr befestigt sind, das von einem Ende beheizt wird und am anderen mit einem Schornstein verbunden ist. Die Verbrennungsgase sind dabei gezwungen, jede einzelne Zelle vollkommen zu durchströmen. Die etwa 100 mm breiten Zwischenräume zwischen je zwei Zellen werden mit Feinkohle beschickt, die mit Hilfe mechanisch oder hydraulisch betätigter Stempel eingestampft wird. Der Ofen ist auf Tragrollen in einem ortsfesten Eisenmantel verlagert; unmittelbar unter dem Beschickungskolben wird der Koks durch eine Reihe pflugscharähnlicher Anschläge ausgetragen. Der Ofen wird ebenfalls nur zwecks Austrags und Beschickung gedreht und macht je nach der Beschaffenheit der Kohle eine der Schweldauer entsprechende Umdrehung in etwa 3 st.

Verfahren der Chemisch-Technischen Gesellschaft[61]). Zur Schwelung der Kohle in der Ruhe wird eine Bauart angewandt, die einem ortsfesten Tellerofen entspricht, dessen einzelne doppelwandige Teller mit verbranntem Schwachgas beheizt werden, das durch die senkrechte hohle Mittelsäule des Ofens auf die einzelnen Teller verteilt wird und diese dabei durchströmt und beheizt. Der feststehende Ofen ist von einem drehbaren Blechmantel umgeben, in den unmittelbar über jedem Teller ein Schaber zum Austrag des Schwelkokses eingebaut ist, deren äußerste Spitze gegen die Mittelsäule des Ofens anliegt. Unmittelbar hinter jedem Schaber ist für jeden Zwischenraum zwischen zwei Tellern eine kurze Förderschnecke eingebaut, deren Mulde sich aus einem hochgelegenen Kohlenbehälter selbsttätig mit Feinkohle füllt. Die Schnecken drücken die Kohle unmittelbar hinter dem Austragschaber in den vom Koks befreiten Raum. Der Mantel mit den Austragschabern und den Beschickungsschnecken macht abhängig von der Beschaffenheit der Kohle eine Umdrehung in 4 bis 6 st.

Das Verfahren der Wibag und des Syndikats für Gasforschung sind weiter unten ausführlich beschrieben.

Verfahren von Pintsch[62]). Die Firma Jul. Pintsch, A.-G., in Berlin hat für die Reichseisenbahn einen Kanalofen erbaut, der von heißen Spülgasen durchströmt und in welchem zunächst Braunkohle auf durchfahrenden Wagen geschwelt wird. Kanalöfen bereiten bei der Spülgasschwelung insofern leicht Schwierigkeiten, als sich Temperaturen bilden, und die heißesten Gase auf Grund ihrer geringeren Dichte das Bestreben haben, sich oben im Gewölbe zu sammeln.

Verfahren von Gröndal[63]). Die Kohle wird auf Blechen, die mit Rändern versehen sind, in dünner Lage ausgebreitet. Diese Bleche werden in mehreren Reihen in Abständen wagerecht übereinander auf Wagen gestellt, die durch einen Kanalofen hindurchbewegt werden. Die Beheizung des Ofens erfolgt durch heiße Verbrennungsgase, die durch schlangenartige, unter dem Deckengewölbe des Ofens aufgehängte Heizkörper mit großer Oberfläche hindurchgedrückt werden. Als Holzdestillationsofen schon mehrere Jahre im Gebrauch, werden jetzt Versuche zum Durchsatz von Kohle und Schiefer angestellt.

(Schluß folgt.)

[60]) St. u. E. 45 (1925) S. 507.
[61]) Persönliche Mitteilung.
[62]) Persönliche Mitteilung.
[63]) Persönliche Mitteilung.

Die Umwandlungen des gehärteten Stahles beim Anlassen.

Von H. Hanemann und L. Traeger*) in Berlin.

[Mitteilung aus der metallographischen Abteilung des Eisenhüttenmännischen Instituts der Technischen Hochschule Berlin.]

Bereits Osmond[1]) erwähnte, daß beim Anlassen auf blaue Anlaßfarbe, also bei Anlaßhitzen von rd. 300°, Zementit auftrete. Fromme[2]), Svedelius[3]) und Charpy und Grenet[4]) waren die ersten, welche das so fruchtbare Verfahren der Bestimmung des spezifischen Gewichtes bzw. der Längenmessung zur Untersuchung der Vorgänge beim Anlassen abgeschreckten Stahles verwendeten. Die Meßvorrichtung von Charpy und Grenet muß aber nicht ausreichend genau gewesen sein; denn sie fanden bei Proben mit 0,65 bis 1 % C nur eine Kontraktion und erst bei höheren Kohlenstoffgehalten zwei Kontraktionen bei 150 und 300°. Driesen[5]) bestätigte diese Kontraktionen und fand ferner, daß sie beide bei allen Kohlenstoffgehalten auftreten. Vorher hatte noch Maurer[6]) auf Grund der Beobachtung des spezifischen Gewichtes nach verschieden hohem Anlassen bei höherem Kohlenstoffgehalt die Zusammenziehung bei zwei verschiedenen Temperaturen bestätigt und bei austenitischen Stählen eine Ausdehnung festgestellt, die über 300° eintreten soll. Die von Maurer für die Kontraktionen angegebenen Temperaturen weichen etwas von den Driesenschen ab. Auch Hanemann und Schulz[7]) fanden sowohl Kontraktionen als auch eine Dilatation und konnten feststellen, daß diese Erscheinungen in ihrer Stärke vom Kohlenstoffgehalt abhingen.

*) Von der Technischen Hochschule Berlin genehmigte Dissertation 1926; vgl. Forschungsarb. Gebiet Ingenieurwes.; V. d. I. demnächst. (Auch vorgetragen im Verein für Technik und Industrie zu Remscheid im Februar 1926.)

[1]) F. Osmond: Mikrographische Analyse der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, übersetzt von L. Heurich (Halle: W. Knapp 1906) S. 27.
[2]) Widemanns Annalen 1879, S. 532.
[3]) Jernk. Ann. 51, neue Serie (1896) S. 202/31.
[4]) Bull. Soc. d'Enc. 102 (1903) S. 465.
[5]) Ferrum 11 (1914) S. 129/38.
[6]) Metallurgie 6 (1909) S. 33/52.
[7]) St. u. E. 34 (1914) S. 399/405 u. 450/7.

Die abgeschreckten Stähle befinden sich in einem metastabilen Zustand. Nach der Maurerschen Härtetheorie[8]) enthalten sie α-Eisen mit atomdispers verteiltem Kohlenstoff, nach der Hanemann-Schraderschen Theorie[9]) ein heterogenes Gemenge der beiden metastabilen Phasen ε und η. Beim Anlassen geht der gehärtete Stahl über in ein heterogenes Gemenge aus α-Eisen und Fe_3C. Demnach verlangen beide Theorien eine Phasenänderung beim Anlassen, nämlich die Maurersche Theorie den Uebergang von atomdispersem Kohlenstoff in Zementit, und die Hanemann-Schradersche Theorie die Umwandlung von ε- und η- in α-Eisen + Eisenkarbid. Eine stabilisierende Phasenänderung in einem metastabilen System wird eintreten, sobald das Kristallisationsvermögen und die Kristallisationsgeschwindigkeit der entstehenden stabilen Phase endliche Werte annehmen. Die Phasenänderung wird dann, sofern ihr ge-

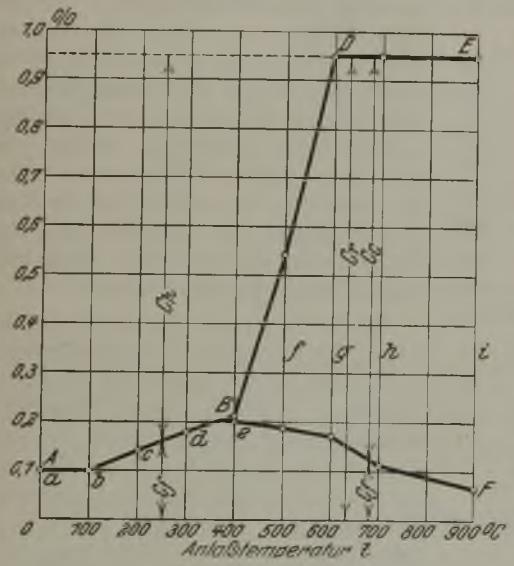


Abbildung 1. Verhalten des Kohlenstoffs beim Lösen in 10prozentiger Schwefelsäure nach verschiedener Wärmebehandlung.

nügend Zeit gelassen wird, bei konstanter Temperatur verlaufen, und ebenso müßten die Eigenschaftsänderungen des Stahles beim Anlassen, soweit sie auf Phasenänderung beruhen, bei konstanter Anlaßtemperatur vor sich gehen, wenn man die Anlaßdauer groß genug wählt. Die bisher bekannt gewordenen Kurven der Längen- und Volumenänderungen beim Anlassen zeigen aber im Gegenteil Aenderungen, die allmählich beginnen und sich über größere Bereiche der Anlaßtemperatur hinziehen. Daraus ist zu schließen, daß die bisher angewandten Anlaßzeiten bei diesen Versuchen zu kurz waren. Dies ist auch der Fall bei Untersuchungen, welche nach anderen Verfahren vorgenommen wurden. Heyn und Bauer[10]) entwarfen auf Grund der Untersuchung der Lösungsrückstände das Schaubild Abb. 1. Der schräge Verlauf der Linien läßt eine Ueberdeckung mehrerer Vorgänge vermuten. Der Knick bei 100° wurde von Heyn und Bauer nicht weiter berücksichtigt und der Schnittpunkt bei 400° zum Anlaß dazu genommen, diese Temperatur für den entscheidenden Umwandlungspunkt während des Anlaßvorganges zu erklären. Wir werden sehen, daß die von Heyn und Bauer gezogenen Schlußfolgerungen sich nicht aufrechterhalten lassen, worauf von Maurer[11]) bereits hingewiesen ist. Auch die Arbeiten von Hanemann und Jung[12]) und Hanemann und Kühnel[13]) über die Veränderung der Festigkeitseigenschaften sind mit zu kurzer Anlaßzeit ausgeführt worden. Hilpert und Dieckmann[14]) folgerten aus den Heyn- und Bauerschen Versuchen, daß während des Anlassens intermediäre Karbide auftreten müssen, eine Auffassung, die wohl infolge Veröffentlichung in einem rein chemischen Blatt im Eisenhüttenwesen unbeachtet geblieben ist. Enlund[15]) fand durch Leitfähigkeitsmessung nur zwei Umwandlungen bei 95 und 265°. Das Verfahren ist offenbar nicht ausreichend, um alle durch Längenänderung feststellbaren Vorgänge zu erfassen. Fraenkel und Heymann[16]) haben versucht, die Reaktionsgeschwindigkeit der Anlaßvorgänge festzustellen. Sie gingen aber dabei von der irrigen Vorstellung aus, daß es

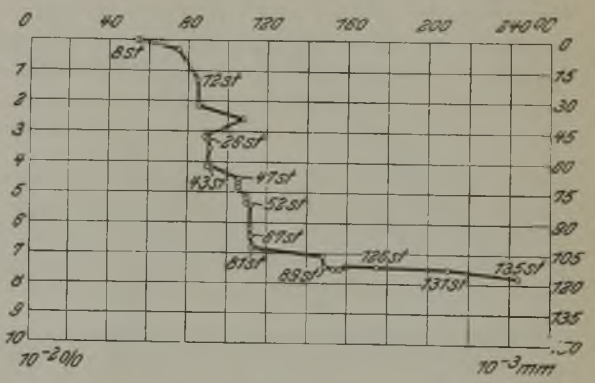


Abbildung 2.
Erste Längenänderung von Kohlenstoffstahl (0,97 % C) nach dem Anlassen bei großer Anlaßdauer.

sich um eine einzige Reaktion handele, und gelangten deshalb zu unrichtigen Folgerungen. Aus der Gesamtheit der vorliegenden älteren Versuche ist der Schluß zu ziehen, daß während des Anlassens mehrere verschiedene Zustandsänderungen im Stahl nacheinander eintreten, und zwar sind folgende Umwandlungstemperaturen anzunehmen:

1. Eine Umwandlung zwischen 95 und 150° (Enlund, Maurer, Hanemann und Schulz, Heyn und Bauer, Driesen u. a.).
2. Eine Umwandlung bei 250 bis 300° (Hanemann und MacNamee, Hanemann und Schulz, Maurer, Enlund u. a.).

[8]) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 1 (1920) S. 39/86.
[9]) Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 61 (1925).
[10]) Mitt. Materialprüf. 24 (1906) S. 2959.
[11]) St. u. E. 44 (1924) S. 622.
[12]) Dissertation Berlin 1911; vgl. St. u. E. 31 (1911) S. 1365/73.
[13]) Dissertation Berlin 1913; vgl. St. u. E. 33 (1913) S. 1686/9.
[14]) Ber. D. Chem. Ges. 48 (1915) S. 1281/6.
[15]) Jernk. Ann. 77 (1922) S. 389/427.
[16]) Z. anorg. Chem. (1924) S. 137.

3. Mindestens noch eine weitere Umwandlung bei 300 bis 400° (Maurer, Heyn und Bauer, Driesen u. a.).

Das beste Verfahren für die Untersuchungen der Vorgänge scheint die Messung der Längenänderung während des Anlassens zu sein.

Zur Messung benutzten wir Stahlrundstäbe von 150 mm Länge und 10 mm ⌀. Diese Abmessung gestattete eine gute Durchhärtung und vollkommen gleichmäßige Erhitzung in einem elektrischen Röhrenofen. Um dabei eine gleichmäßige Temperatur aller Teile des Stabes sicherzustellen, wurden in den Heraeus-Ofen zunächst ein einseitig mit Asbest geschlossenes Schamotterohr und hierin zwei Kupferrohre eingebracht. In dem inneren Kupferrohre lag ein dünnes Quarzrohr und in diesem der Versuchsstab. Der Probestab stieß mit seinem einen Ende gegen einen im Quarzrohr eingeschmolzenen Anschlag und mit dem anderen gegen einen Quarzstab, welcher durch eine Feder angedrückt wurde. Die Längenänderungen der Probe äußerten sich somit in der Verschiebung des Quarzstabes gegen das Quarzrohr. Zur Ablesung dieser Verschiebungen benutzten wir eine sehr genaue, von der Firma R. Mühle & Sohn, Glashütte, hergestellte und uns zur Verfügung gestellte Meßuhr, bei der die Teilstrichentfernung einer Verlängerung des Stabes um 1 μ entsprach. Die Proben wurden in Wasser abgeschreckt und frühestens drei Tage nach der Härtung untersucht, da nach den Arbeiten von Matsushita[17]) in den ersten Stunden noch geringe Längenänderungen eintreten.

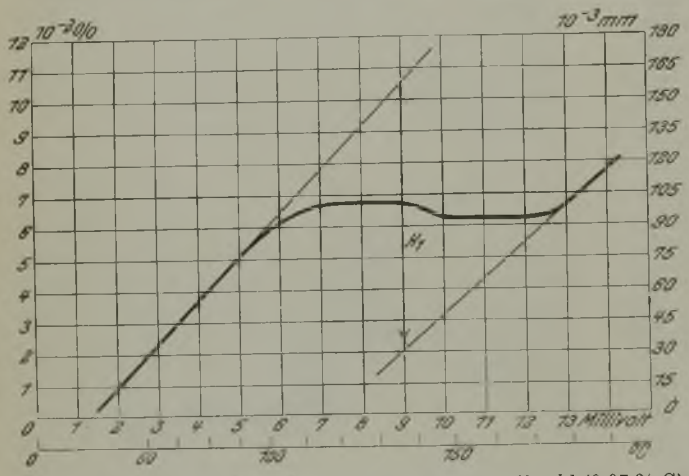


Abbildung 3. Erste Langenänderung von Kohlenstoffstahl (0,97 % C) während des Anlassens bei 1°/min Anlaßgeschwindigkeit.

Als Vorversuch wurde eine gehärtete Probe während der in Abb. 2 angegebenen Zeit zwischen Zimmertemperatur und 120° in aufeinanderfolgenden Stufen angelassen. Es zeigte sich, daß bis zu einer Temperatur von rd. 60° selbst bei einer Anlaßdauer von 8 st die Probe keine Längenänderungen bemerken ließ, sondern daß erst nach Anlassen auf 75° eine kleine Verkürzung auftrat. Da der Vorgang sich bei dieser Temperatur sehr langsam vollzieht, wurde die Probe darauf mehrere Male auf ungefähr 110° erhitzt und längere Zeit dieser Temperatur ausgesetzt, bis keine Verkürzung mehr bemerkbar war. Nun zeigte sich auch beim Anlassen auf höhere Temperaturen von 150 bis 210° keine weitere Verkürzung. Darauf wurde eine andere Probe desselben Stahles, die unter denselben Bedingungen abgeschreckt war, mit einer Erhitzungsgeschwindigkeit von 1° je min angelassen, wobei die in Abb. 3 wiedergegebene Ausdehnungskurve aufgenommen wurde. Die Vergleichung mit der vorher erhaltenen Verkürzung ergab, daß diese der Verschiebung K_1[18]) der thermischen Ausdehnungskurve in dem Temperaturbereich von rd. 95 bis rd. 190° entsprach, nach dem die Ausdehnungskurve wieder normalen Verlauf zeigte. Diese durch die Verkürzung bemerkbare Reaktion ist also kein im Gleichgewicht verlaufender Vorgang und hat daher auch nicht wie die Phasenänderung der Zustandsschaubilder eine bestimmte Gleichgewichtstemperatur. Sie wird vielmehr eintreten, sobald diejenige Anlaßhitze erreicht ist, in der das Kristallisationsvermögen und die Kristallisationsgeschwindigkeit der entstehenden Kristallart endliche Werte annehmen. Steigert man über diese niedrigste Temperatur hinaus die Anlaßhitze, so vollzieht sich die Reaktion in kürzerer Zeit. Dieselben bzw. ähnliche Versuche wurden für die zwei anderen Längenänderungen durchgeführt.

Da der Vorversuch ergeben hatte, daß unter 75° irreversible Längenänderungen nicht eintreten und außerdem die genaue Regelung unterhalb dieser Temperatur Schwierigkeiten machte, wurde bei einer Temperatur von 60° begonnen. Es wurde entsprechend dem Ergebnis des Vorversuchs die Temperatur zwischen 95 und 115° so lange gehalten, bis die Verkürzung vollständig geworden war. Alsdann wurde sehr allmählich weiter erhitzt und bei eintretender Längenänderung die Temperatur jedesmal so lange konstant gehalten, bis eine weitere Längenänderung nicht mehr eintrat.

Wie die Abb. 4 zeigt, ergeben die Messungen eine Kurve, die bis 550° bei drei Temperaturen eine unstetige, irreversible Aenderung zeigt, nämlich: bei rd. 100, 235 und 300°. Zwischen diesen Temperaturen verläuft die Kurve stetig, aber jedesmal mit einer etwas anderen Neigung. Der Stahl ändert also bei den genannten Temperaturen der unstetigen Kurvenänderung zugleich seine Wärmeausdehnungszahl. Durch Versuche mit Proben verschiedenen Kohlenstoffgehalts wurde ermittelt, daß die Unstetigkeiten stets bei denselben Temperaturen eintreten, aber daß die Kontraktion bzw. Dilatation je nach dem Kohlenstoffgehalt verschiedene Größe annimmt (vgl. Abb. 5). Es wurde ferner festgestellt, daß die Längenänderungen unabhängig von der Form des Querschnitts und proportional der Länge der Stäbe sind (völlige Durchhärtung beim Abschrecken vorausgesetzt).

[17]) Science Rep. Tohoku Univ. 7 (1918) S. 43.

[18]) Bezogen auf Zimmertemperatur.

Daraus, daß diese Punkte bei verschiedenen Kohlenstoffgehalten bei den gleichen Temperaturen einsetzen, muß gefolgert werden, daß es sich nicht etwa um Auslösung von Härtespannungen handelt, denn da die mechanischen Eigenschaften der Stähle entsprechend dem Kohlenstoffgehalte verschieden sind, müßten verschiedene Lagen der Kontraktions- bzw. Dilatationstemperatur gefunden werden, falls Auslösungen von Wärmespannungen durch Anlassen die Ursache der Längenänderungen wären. Für die drei Umwandlungen ergeben sich folgende Merkmale.

a) Umwandlung bei 100°: Nach den oben erwähnten Beobachtungen beginnt diese Umwandlung bereits bei 75° (vgl. Abb. 2). Bei einer Temperatur von 100° verläuft sie in einer Zeit von etwa 13 st vollständig; sie besteht in einer Kontraktion. Bei einem Stahle von 0,97 % C beträgt die Verkürzung $12 \cdot 10^{-2}$ %. Die entsprechenden Werte für andere Kohlenstoffgehalte ergeben sich aus Abb. 5. Das Gefügebild eines gehärteten Stahles vor dieser Umwandlung gibt Abb. 6. Es ist das bekannte Martensitgefüge. Nach der Umwandlung sind die vorher hellen Martensitnadeln dunkel geätzt, nur der Austenit ist unverändert hell geblieben (vgl. Abb. 7). Es handelt sich daher um eine Aenderung, die in den Martensitnadeln eintritt. Die Kugeldruckhärte des Stahles nimmt zugleich mit dieser Umwandlung etwas ab (vgl. Abb. 8).

b) Umwandlung bei 235°: Der Vorgang bei 235° besteht in einer Ausdehnung, und zwar in einer Verlängerung um $3{,}5 \cdot 10^{-2}$ % bei einem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,97 %. Die entsprechenden Werte für andere Kohlenstoffgehalte sind in Abb. 5 enthalten. Bei Stählen unter 0,8 % C tritt diese Ausdehnung nicht ein. Die überperlitischen Stähle besitzen ungefähr die gleiche Ausdehnung, wenn sie unterhalb der Zementitumwandlung, also der Linie ES im Eisenzustandsschaubild abgeschreckt sind. Nach dem Abschrecken aus dem Gebiete des reinen Austenits, also oberhalb der Linie ES, ist die Ausdehnung proportional dem Kohlenstoffgehalt. Die Gefügebeobachtung zeigt, daß vor der Ausdehnung im Gefügebild Austenitflecke vorhanden

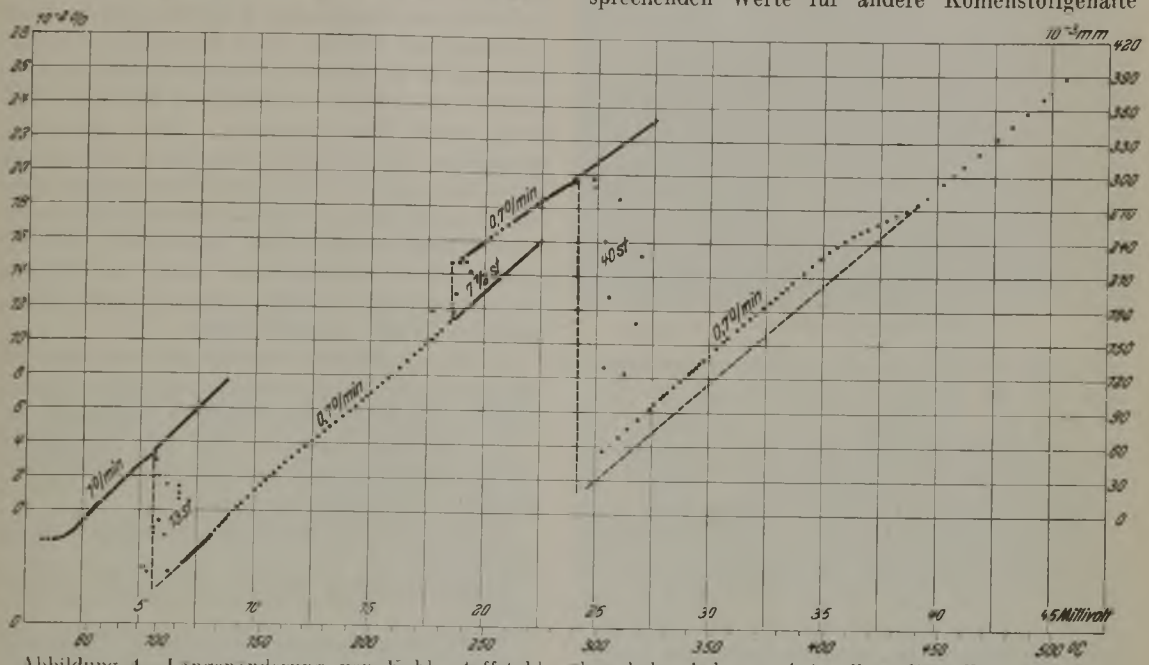


Abbildung 4. Längenänderung von Kohlenstoffstahl während des Anlassens bei vollständiger Einstellung des metastabilen Gleichgewichts.

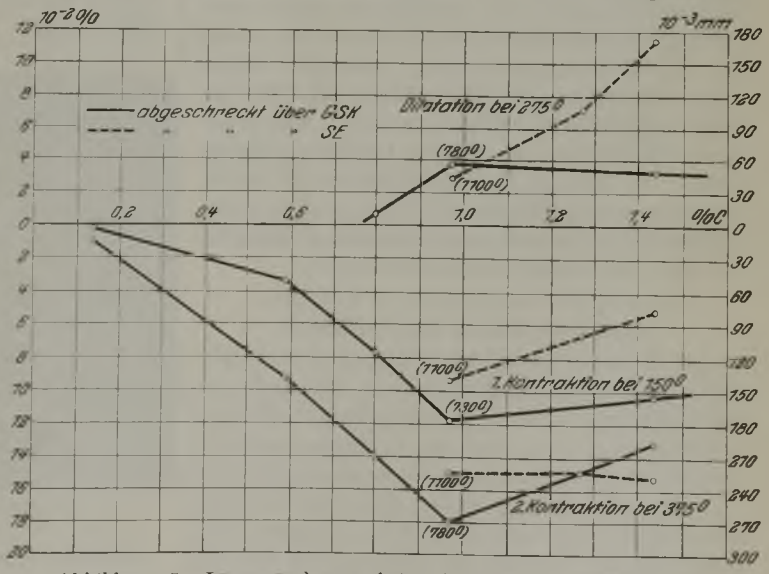


Abbildung 5. Längenänderung beim Anlassen in Abhängigkeit von dem Kohlenstoffgehalt.

× 2000

Abbildung 6. Martensit.

sind, während diese nach der Ausdehnung verschwunden sind. Es handelt sich also um die Zersetzung des Austenits. Dieser Anschauung entspricht auch die Feststellung, daß die Umwandlung in Stählen mit Kohlenstoffgehalten unter 0,8 % nicht mehr deutlich beobachtet werden kann.

c) Umwandlung bei 300°: Diese Umwandlung besteht wiederum in einer Kontraktion, und zwar um $18 \cdot 10^{-2}$ % bei einem Stahle mit 0,97 % C (für andere Kohlenstoffgehalte vgl. Abb. 5). Es ist also die größte während des Anlassens eintretende Dichteänderung. Der Vorgang setzt bereits bei 290° ein. Er scheint mit verschiedener Geschwindigkeit zu verlaufen, und zwar so, daß zunächst der größere Anteil der Kontraktion ziemlich schnell verläuft, der Rest langsamer. Wir haben nicht endgültig sicherstellen können, ob es sich um eine einheitliche Reaktion handelt, und ob die Kontraktion in der Tat bei 300° zu Ende geht, oder ob noch eine kleine vierte Stufe der Umwandlung in etwas höherer Temperatur bei rd. 400° anzunehmen ist. Auch die Gefügeuntersuchung über die Umwandlung bei 300° hat bisher noch nicht zur Klärung geführt. Man erhält zwar, insbesondere bei niedriger gekohlten Stählen, bereits von 300° an Zementitkügelchen im Schliff. Das bekannte sorbitische, aus Ferrit und Zementit bestehende Gefüge wird jedoch erst nach Anlaßhitzen von über 400° deutlich beobachtet.

Deutung der beobachteten Volumenänderung durch die ζ-Phase.

Die Reaktion bei 235° tritt nicht ein in Stählen mit niedrigen Kohlenstoffgehalten, die nach der Härtung keinen Austenit enthalten. Bei den Stählen, in denen sie eintritt, zeigt die Gefügebeobachtung, daß sie von einer Zersetzung des Austenits begleitet ist. Man kann daher schließen, daß diese Reaktion ausschließlich den Austenit betrifft. Dagegen vollziehen sich die Vorgänge bei 100° und bei 300° in der Martensitmasse. Offenbar ist der Uebergang vom martensitischen Zustand zum Gleichgewichtszustand α-Eisen + Eisenkarbid nicht kontinuierlich, sondern geht in zwei Stufen vor sich, nämlich mit einer bei 100° und einer zweiten bei 300° zu beobachtenden Reaktion. Daraus ist zu folgern, daß der Uebergang vom Martensit zum heterogenen Gemisch α-Eisen + Eisenkarbid über eine Zwischenstufe geht, nämlich eine neue besondere Phase der Eisen-Kohlenstoff-Legierung. Diese Phase entsteht bei 100° aus dem Martensit und geht ihrerseits bei 300° über in α-Eisen + Eisenkarbid. Es ist anzunehmen, daß das Auftreten von elementarem Kohlenstoff im Lösungsrückstand eine Wirkung dieser Phase ist, und ebenso wird man in der leichten Aetzbarkeit und Säurelöslichkeit der über 100° angelassenen Stähle die Wirkung dieser Phase erkennen. Diese besonderen chemischen Eigenschaften veranlassen uns zu der Hypothese, daß der Träger dieser Phase ein besonderes vom Zementit und auch von der Hanemann-Schraderschen η-Phase verschiedenes Karbid ist. Wir bezeichnen dieses hypothetische Karbid als ζ-Phase. Es können dann folgende kennzeichnenden Merkmale der ζ-Phase genannt werden:

1. Ein spezifisches Gewicht, das von dem des Martensits und dem des heterogenen α-Eisen-Zementit-Gemisches der gleichen Stahlsorte verschieden ist.
2. Eine vom Martensit und dem heterogenen α-Eisen-Zementit-Gemisch des gleichen Stahles verschiedene Wärmeausdehnungszahl.
3. Ein geringerer elektrischer Widerstand als im Martensit[15]).
4. Ein geringerer Wärmeinhalt als im Martensit[15])[16]).
5. Die Abscheidung von elementarem Kohlenstoff im Lösungsrückstand beim Lösen mit verdünnter Schwefelsäure und ein Maximum der Lösungsgeschwindigkeit gegenüber Martensit und α-Eisen + Zementit im gleichen Stahle[19]).
6. Eine etwas geringere Härte als der Martensit und eine größere Härte als α-Eisen + Zementit.
7. Ein besonderes Merkmal im Kleingefügebild, nämlich schwarz geätzte Nadeln beim Aetzen mit Salpetersäure.

× 2000

Abbildung 7. ζ-Phase mit Austenit.

Honda[20]) kam auf Grund seiner und Matsushitas Untersuchungen der Abschreck- und Anlaßvorgänge bereits zu der Hypothese, daß zwei Arten des Martensits zu unterscheiden wären, die er mit α- und β-Martensit bezeichnet. Unter β-Martensit versteht er

[19]) Heyn und Bauer: Mitt. Materialprüf. (1909) S. 57/132.

[20]) Science Rep. Tohoku Univ. 8 (1919) S. 181.

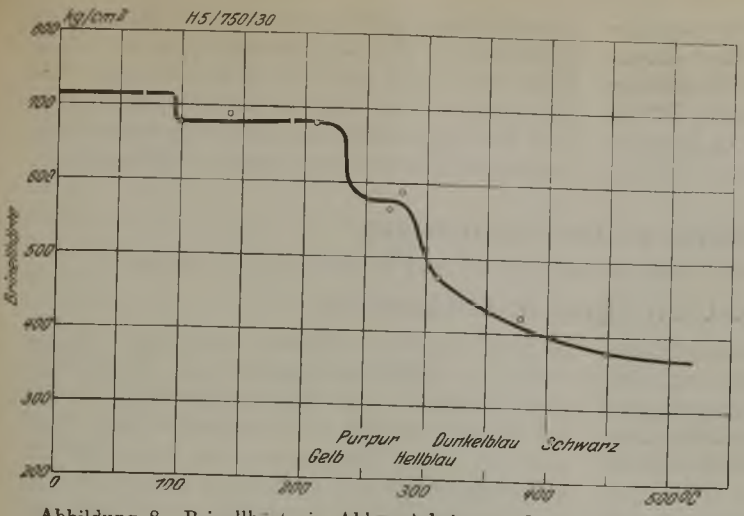


Abbildung 8. Brinellhärte in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur.

die hell geätzten, unter α-Martensit die dunkel geätzten, etwas weniger harten Bestandteile. Sein α-Martensit wäre danach wesensgleich mit unserer ζ-Phase. Er stellt aber die Hypothese auf, daß der α-Martensit auch bei mildem Abschrecken auftreten könne. Unsere Versuche mit Stäben, die in Oel und in Blei abgeschreckt waren und Abschrecktroostit im Gefüge zeigten, ergaben aber keine der besprochenen Umwandlungen, aus der auf ein Vorhandensein der ζ-Phase geschlossen werden könnte. Ferner befindet sich Honda in dem Irrtum, daß die verstärkte Ausdehnung auf den Anlaßkurven von Matsushita[17]) zwischen 200 und 300 ° auf einen allmählichen Uebergang des β-Martensits in α-Martensit zurückzuführen sei. Honda nimmt deshalb an, daß die leichter ätzbare Phase die weniger dichte sei. Durch unsere Versuche ist nachgewiesen, daß die Ausdehnung bei 235 ° durch den Zerfall des Austenits hervorgerufen wird. Nach unseren Ergebnissen ist die leichter ätzbare Phase die dichtere. Nachdem wir durch die oben beschriebenen Untersuchungen festgestellt haben, daß diese beim Anlassen erkennbare Zwischenstufe aus dem schroff abgeschreckten Martensit entsteht, halten wir es für zweckmäßiger, sie mit dem Zeichen ζ zu benennen, weil wir fürchten, daß die Benennung als α- und β-Martensit Anlaß zu Verwechslungen geben könnte.

Aus unseren Versuchen ergibt sich dann die weitere Hypothese, daß der Austenit bei der Zersetzung während des Anlassens in ein heterogenes Gemenge zerfällt, das als kennzeichnenden Bestandteil ebenfalls die ζ-Phase enthält. Somit ergibt sich folgende Uebersicht über die Anlaßvorgänge:

Nach dem Abschrecken: γ-Eisen + Martensit,
nach der Umwandlung von 100 °: ζ + γ-Eisen,
nach der Umwandlung von 235 °: ζ-Eisen,
nach der Umwandlung von 300 °: α-Eisen + Eisenkarbid.

Die Brinellhärte des Stahles fällt bei jeder der drei Umwandlungen ab. Man hat früher ein gleichmäßiges Abnehmen der Kugeldruckhärte beim Anlassen vermutet und könnte in der Tat auch eine nahezu stetige Kurve durch die von uns gefundenen Punkte zeichnen. Wir glauben aber, infolge der beobachteten Unstetigkeiten in der Dichteänderung berechtigt zu sein, die gefundenen Härtezahlen ebenfalls so auszulegen, daß die Härteänderungen bei den Umwandlungstemperaturen unstetig vor sich gehen. Ein Vergleich der von uns gefundenen drei Anlaßumwandlungstemperaturen, nämlich erstens Martensit → ζ-Eisen bei rd. 100 °, zweitens γ → ζ-Eisen bei rd. 235 ° und drittens ζ → α-Eisen bei rd. 300 ° läßt erkennen, daß die von früheren Forschern angegebenen Temperaturwerte nicht genau mit den unserigen übereinstimmen. Dies führt zu der Annahme, daß eine Legierung des Stahles auf die Lage dieser Umwandlungspunkte vielleicht von Einfluß sein dürfte. Es ist insbesondere anzunehmen, daß ein Mangangehalt die Lage der Umwandlungstemperatur erhöht. Zu berücksichtigen ist auch, daß die Umwandlungsgeschwindigkeit mit steigender Anlaßtemperatur größer wird und daher die Ergebnisse von der Erhitzungsgeschwindigkeit und Anlaßdauer abhängig sind.

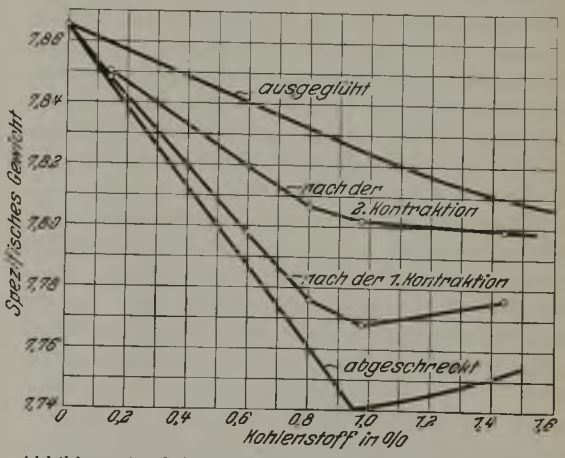


Abbildung 9. Schaubild der Dichte von reinen Kohlenstoffstählen nach Maurer mit den Werten für die Anlaßvorgänge nach eigenen Versuchen.

Praktische Schlußfolgerung.

Schon eine Anlaßtemperatur von 100 ° (kochendes Wasser) hat einen tiefgehenden Einfluß auf gehärteten Stahl. Bei einer Einwirkungszeit von etwa 14 st wird durch die Hitze des kochenden Wassers der Härtungszustand eines Kohlenstoffstahles grundlegend verändert. Wenn ein Stahl bei dieser Temperatur etwa 14 st gehalten worden ist, so daß die Martensit-Umwandlung in die ζ-Phase vollendet ist, so wird er nach der Abkühlung bei Zimmertemperatur volumenbeständig sein und auch bei Erwärmungen bis auf etwa 200 ° keine bleibende Formänderung annehmen. Eine Uebersicht über die Volumenveränderungen der Kohlenstoffstähle beim Härten und Anlassen bietet Abb. 9.

Für Werkzeuge sind je nach ihrem Verwendungszweck Anlaßtemperaturen von 200 bis 300° üblich. Die Anlaßdauer ist aber in der Praxis herkömmlicherweise nicht derartig, daß bei den höheren Temperaturen die Umwandlung $\zeta \rightarrow \alpha$-Eisen + Zementit annäherungsweise vollständig verlaufen kann. Daraus ist zu schließen, daß der praktisch für Werkzeugstähle erwünschte Anlaßzustand hauptsächlich aus der ζ-Phase besteht, z. T. gemischt mit Austenit oder mit α-Eisen + Zementit. Will man einen gehärteten Stahl auch für Temperaturen über 280° volumenbeständig machen, ist eine Anlaßtemperatur von 400° notwendig.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Die Elektro-Gasreinigung im Großbetriebe.

In dem unter obigem Titel erschienenen Aufsatz von Betriebsdirektor H. Froitzheim[1]) wird eine Versuchsanlage für Hochofengichtgasreinigung der Siemens-Schuckert-Werke beschrieben und eine Darstellung der von anderen Firmen gemachten Versuche auf diesem Gebiete gegeben.

Da man hinsichtlich dieser Darstellung verschiedener Ansicht sein kann, seien nachstehend einige Punkte aufgeklärt.

Um chronologisch vorzugehen, sei zunächst darauf hingewiesen, daß bereits im Jahre 1922 die Elektrische Gasreinigungs-Gesellschaft der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. mit umfangreichen Versuchen zur Reinigung von Hochofengichtgas begonnen hatte. Diese Versuche bezweckten weniger eine Reinigung von Hochofengas auf Maschinengas, als vielmehr die Wiedergewinnung des im Hochofengas der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. enthaltenen wertvollen Zinkstaubes. Infolgedessen wurde auch nur eine Reinigung auf Cowpergas angestrebt. Die Versuche waren von Erfolg begleitet, so daß zwei Hochöfen mit einer derartigen Reinigung versehen wurden, die seit einem Jahre im Betriebe sind.

Ferner machte die Lurgi-Apparatebau-Gesellschaft, Frankfurt a. M., Versuche über Gichtgasfeinreinigung auf dem Hochofenwerk Lübeck. Nach dem Bericht von J. Dreher[2]) wurden die Versuche mit einer vereinigten Naß- und elektrischen Reinigung durchgeführt. Zum Bau einer Großanlage haben diese Versuche nicht ermutigt. Die gereinigte Gasmenge betrug etwa 3000 bis 4000 m³/st. Besonders aber hat sich die „Elga"-G. m. b. H., Kaiserslautern, mit der Feinreinigung von Hochofengas befaßt und volle Erfolge aufzuweisen. Wie bereits von R. Durrer in seinem Bericht[3]) „Neuere Ergebnisse mit der elektrischen Gasreinigung" ausgeführt wurde, befindet sich auf den Dillinger Hüttenwerken, A.-G., Dillingen-Saar, eine Anlage der „Elga", die im Jahre 1921/22 errichtet und später als Betriebsanlage ausgebaut und benutzt wurde. Diese Anlage ist die zur Zeit größte und zu gleicher Zeit einzige Betriebsanlage für Hochofenfeingasreinigung. Sie liefert stündlich 15 000 nm³ Maschinengas von 80 bis rd. 120°. Die Gasgeschwindigkeit in der Apparatur hierbei ist rd. 3 bis 3,5 m/sek. Der Reinheitsgrad des Gases beträgt im Mittel 0,01 g/m³ und darunter. Die Anlage befindet sich im Dauerbetriebe und wird höchstens alle 6 bis 8 Monate nachgesehen. Sie arbeitet seit Jahren störungsfrei und braucht fast keine Wartung. Aus vorstehendem geht hervor, daß der auf Seite 946 unten angeführte Satz: „Tatsache ist, daß bei Temperaturen von 90 bis 130° Geschwindigkeiten von 3 bis 4 m von anderen Firmen bisher noch nicht erreicht worden sind" nicht zutreffend ist.

Darüber hinaus sei noch bemerkt, daß die „Elga" zur Zeit auf dem Hochofenwerk der Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz (Tschechoslowakei) eine Betriebsanlage zur Feinreinigung für 240 000 m³ Stundenleistung bei 0° und 760 mm QS errichtet, von der ein Teil mit einer Leistung von 40 000 m³/st bei 0° und 760 mm QS bereits im Betriebe und seitens des Werkes abgenommen ist.

Die vom Verfasser behauptete Ueberlegenheit des Siemens-Schuckert-Systems auch hinsichtlich des Platzbedarfs bedarf insofern einer Berichtigung, als auch eine Anlage der „Elga" für dieselbe Leistung auf etwas geringerem Platz untergebracht werden kann. Der Kraftbedarf beträgt 0,3 kW je 1000 m³ gereinigten Gases.

Rein technisch sei zu dem Aufsatz von Betriebsdirektor Froitzheim bemerkt, daß bei der elektrischen Gasreinigung Erfahrungen auf dem Gebiete von Transformator- und Gleichrichterbau durchaus von untergeordneter Bedeutung sind. Auch andere Firmen stellen Gleichrichter und Transformatoren nebst dem übrigen Zubehör für elektrische Gasreinigung her, die, wie die Erfahrung zeigt, sich in der Praxis bewährt haben.

Wenn der Verfasser auf Seite 947 unten unter Bezugnahme auf die obige Versuchsanlage schreibt: „Die eingehenden Zahlenangaben über die vielen Großversuche beweisen, daß die Elektro-Filteranlage heute für den Hochofenbetrieb als durchaus betriebssicheres Gasreinigungsverfahren anzusprechen ist", so ist das meiner Meinung nach etwas gewagt. Eine Anlage von nur 3000 m³ Stundenleistung kann noch keine vollständigen Unterlagen für den Ausbau einer Großanlage geben, da die Gas- und Staubverhältnisse, trotz genauer Einhaltung der bei der Versuchsapparatur gefundenen Werte, bei einer Großanlage wesentlich anders sein können. Dies hängt mit der Entstehung des Staubes, Geschwindigkeit der Abkühlung usw. zusammen. Daß dies nicht vollkommen erkannt worden ist, geht schon daraus hervor, daß über die Abhängigkeit der Reinigung von der relativen Feuchtigkeit im Zusammenhang mit

[1]) St. u. E. 46 (1926) S. 941/7. Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 74.

[2]) Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 873/9.

[3]) St. u. E. 44 (1924) S. 809/12.

der Temperatur und der Zusammensetzung des Staubes keinerlei Versuche gemacht wurden. Gerade diese Faktoren spielen bei der elektrischen Gasreinigung eine große Rolle und können erfahrungsgemäß von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Langjährige Versuche der „Elga" haben die Tatsache erwiesen, daß ein und dieselbe Anlage bei genau den gleichen Versuchsbedingungen hinsichtlich Gasmenge, Temperatur, Feuchtigkeit, Staubgehalte usw. bei verschiedener Beschaffenheit des Erzes und des Möllers die verschiedensten Reinheitsgrade liefert. So konnte z. B. bei einer Anlage, die bei gewissem Möller einen Reinheitsgrad von 0,005 g/m³ ergibt, bei derselben Einstellung bei einem anderen Möller nur ein um rd. das Zehnfache schlechterer Reinheitsgrad erreicht werden.

Um also eine Großanlage zur elektrischen Gasreinigung bauen zu können, die allen Betriebsanforderungen entspricht, bedarf es doch etwas weitergehender Erfahrungen, als es Versuche einer kleinen Anlage von 3000 m³ Stundenleistung bei unveränderten Gas- und Staubverhältnissen ergeben können. Soweit der Verfasser unterrichtet ist, handelt es sich im vorliegenden Falle bei dem Werk, auf dem die Versuche stattgefunden haben, um einen sehr leicht niederzuschlagenden Staub.

Kaiserslautern, im Juli 1926. *H. Edler.*

* * *

In dem oben bezeichneten Bericht erwähnt Dipl.-Ing. H. Froitzheim unter den verschiedenen Gasreinigungsverfahren auch die „Trockenreinigung", mit der wohl das Trockengasreinigungsverfahren Halberg-Beth gemeint ist, das von uns vertrieben wird.

Auf Seite 7 dieses Berichtes ist der Stromverbrauch der Elektrofilterung mit 0,3 kWst je 1000 m³ gereinigten Gases angegeben. Diese Stelle kann so aufgefaßt werden, daß darunter der Verbrauch zur Filterung allein, ohne Nebenbetriebe, wie Abklopfmechanismus, Staubschnecke usw., gemeint ist. Der Stromverbrauch der „Trockenreinigung" ist im Vergleich dazu mit 2,5 kWst je 1000 m³ angegeben, was jedoch nicht zutrifft.

Nach dem erschienenen Bericht von M. Steffes[4]) beträgt der Kraftverbrauch bei der von ihm untersuchten Anlage zur Ueberwindung des Filterwiderstandes, welcher also mit den 0,3 kWst der Elektrofilterung zu vergleichen wäre, nur 0,82 kWst/1000 nm³. Selbst wenn die zusätzlichen Antriebe, nämlich Abreinigung mit 0,08 und Staubförderschnecke mit 0,03 kWst/1000 nm³ mitgerechnet werden, ergibt sich nur ein Verbrauch von 0,82 + 0,08 + 0,03 = 0,93 kWst/1000 nm³, also längst nicht die behaupteten 2,5 kWst. Diese Zahlen decken sich durchaus mit den in unseren bisherigen Druckschriften veröffentlichten.

Zweibrücken, im Juli 1926.

Trocken-Gasreinigung, G. m. b. H.

* * *

Es ist zu begrüßen, daß die Veröffentlichung der Versuche auf der Dortmunder Union zu Erwiderungen geführt hat, die dazu beitragen werden, das Gebiet der Elektro-Gasreinigung weiter zu klären.

Bezüglich der Erwiderung der Trocken-Gasreinigungs-G. m. b. H. Zweibrücken bemerke ich, daß bei der Angabe des Kraftbedarfes von 2,5 kWst je 1000 m³ gereinigten Gases mir tatsächlich Zahlen aus der Praxis, wenn auch von älteren Anlagen, vorgelegen haben, und die mir auch jetzt wieder bestätigt wurden, bei denen der von mir angegebene Kraftverbrauch für die Filterung genannt wurde. Ich muß zugestehen und begrüße es, daß neuere Anlagen günstigere Kraftverbrauchszahlen besitzen. Immerhin muß jedoch zugegeben werden, daß der Kraftbedarf der Trockenreinigungsanlagen den der Elektrofilterung um ein Vielfaches übertrifft, ganz abgesehen von der wesentlich einfacheren Anlage, von der einfacheren und übersichtlicheren Betriebsweise und den niedrigeren übrigen Betriebskosten.

Aus der Zuschrift von Dr. Edler geht hervor, daß in Gelsenkirchen auf Grund erfolgreicher Versuche eine Elektrofilteranlage errichtet worden und seit einem Jahre in Betrieb ist. Auch mir war diese Anlage wohl bekannt, jedoch sind darüber bisher keine Einzelheiten und Ergebnisse bekanntgegeben worden, so daß eine Beurteilung dieser Anlage nicht gut möglich war. Vielleicht gibt dieser Hinweis Veranlassung, die sicherlich beachtenswerten und für die Praxis wertvollen Versuche bekanntzugeben.

Die Erwähnung der früher veröffentlichten Versuche in Lübeck[5]) bringt nichts Neues gegenüber meinen Ausführungen. Bei diesen Versuchen lagen die Gastemperaturen zwischen 50 und 60°, und zwar unter Anwendung von Vorwärmung, während das Rohgas ohne Vorwärmung eine Temperatur von durchschnittlich 30° besaß. Die Geschwindigkeiten bewegten sich zwischen 2 und 2,2 m/sek. Es lagen also Temperatur und Geschwindigkeit wesentlich niedriger, als sie die auf der Dortmunder Union vorgenommenen Versuche aufweisen.

Bemerkenswert ist, daß auf der Dillinger Hütte die Elektrofilteranlage jetzt maschinenreines Gas bei 3 bis 3,5 m/sek Geschwindigkeit und 80 bis 120° Temperatur liefert. Nach der seinerzeit gegebenen Veröffentlichung war auch dort mit Temperaturen von 55 bis 60° gearbeitet worden. Es wäre zu begrüßen, wenn über diese Anlage nähere Einzelheiten und insbesondere auch über die Anlage in Witkowitz, die zu einem Teil bereits in Betrieb ist, ausführliche Angaben veröffentlicht würden, wie dies bezüglich der Dortmunder Versuche geschehen ist.

Die Unregelmäßigkeiten, die die „Elga" bezüglich der Elektrofilterwirkung beobachtet hat, sind wohl überall und schon längst vor den Versuchen der „Elga" gefunden worden. Die Niederschlagswirkung wird nicht nur von dem relativen Feuchtigkeitsgehalt und der Abkühlung der Gase, der Zusammensetzung des Möllers und der Entstehung des Staubes beeinflußt, sondern auch von der Zusammensetzung

[4]) St. u. E. 46 (1926) S. 640/1.

[5]) St. u. E. 44 (1924) S. 874.

des Gases und des Staubes sowie den Gasdruckverhältnissen. Es ist bekannt, daß sich Sublimate, Zink- und Bleioxydstaube sowie nicht leitende basische Oxyde besonders schwer abscheiden lassen, wobei noch weitere Unterschiede bestehen, je nachdem, ob das Oxyd aus der Verbrennung des Metalles oder beispielsweise durch Spaltung des Karbonats entsteht. Natürlich treten die Schwierigkeiten nicht erst in der Betriebsanlage, sondern bereits bei den planmäßigen Versuchen zutage. Zum Teil sind diese Verhältnisse aber auch schon im Schrifttum verschiedentlich behandelt worden.

Jedenfalls haben auch wir die Zusammenhänge zwischen Feuchtigkeit, Zusammensetzung der Gase und Feinheit der Reinigung berücksichtigt. Auch hierüber sind eingehende Versuche gemacht worden und werden noch fortgesetzt, die uns über diese Verhältnisse Aufklärung gebracht haben, wie ja überhaupt die veröffentlichten Ergebnisse letzten Endes nur einen Bruchteil von den vielen Erfahrungen einer ganzen Reihe von Jahren darstellen, so daß ich wohl mit Berechtigung behaupten konnte, daß nach unseren Erfahrungen die Elektrofilterung für die Reinigung von Hochofengas auf Winderhitzergasreinheit als betriebssicher anzusehen ist. Auch die von mir behauptete Ueberlegenheit der Bauart Siemens-Schuckert hinsichtlich des Platzbedarfes hat Dr. Edler nicht widerlegen können, wenn er behauptet, daß eine Anlage der „Elga" für dieselbe Leistung auf geringerem Platze untergebracht werden kann und damit noch nicht ausgeführt worden ist, wodurch er indirekt zugibt, daß meine Behauptung bezüglich des geringeren Platzbedarfes der Siemens-Schuckert-Anlage richtig war.

Die Beherrschung der elektrischen Vorgänge soll nach Dr. Edler nur von untergeordneter Bedeutung sein. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschließen und möchte nur darauf hinweisen, daß gerade bei Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehaltes und der sonstigen Zusammensetzung der Gase die Beherrschung der elektrischen Vorgänge eine ganz hervorragende Rolle spielen und daß hierbei einer Großfirma wie Siemens-Schuckert doch sicherlich ihre Erfahrungen auf elektrischem Gebiete zugute kommen müssen und auch zugute gekommen sind, wie durch ihre Erfolge bewiesen ist. Für die weitere Entwicklung der Elektrofilterung wäre es sehr wünschenswert, wenn über ausgeführte Anlagen und Betriebsergebnisse weiterhin möglichst eingehende Angaben bekanntgegeben würden.

Dortmund, im September. *H. Froitzheim.*

Dipl.-Ing. Froitzheim hat unserer Annahme, daß die von ihm genannten 0,3 kWst je 1000 m³ gereinigten Gases bei der Elektrofilterung für den Filtervorgang allein zu verstehen sind, nicht widersprochen. Infolgedessen dürfte diese unsere Annahme zutreffen.

Es ist nun ganz ausgeschlossen, daß selbst bei den ältesten Anlagen, die von uns geliefert wurden, ein Kraftverbrauch von 2,5 kWst je 1000 m³ gereinigten Gases für den Filtervorgang allein nachgewiesen werden kann, denn die Filterflächen sind so berechnet, daß bei normalen Verhältnissen der Filterwiderstand 100 mm WS beträgt; je nach der Durchlässigkeit des zu den Filterschläuchen verwendeten Stoffes und je nach dem Staubgehalt des Rohgases kann der Filterwiderstand auch auf rd. 150 mm WS im Dauerbetrieb ansteigen. Beispielsweise hat er bei der von M. Steffes untersuchten Anlage 140 mm WS betragen.

Bei einem Filterwiderstand von selbst 150 mm WS errechnet sich der Kraftverbrauch zur Ueberwindung dieses Widerstandes, also zum Filtervorgang, für 1000 m³ Stundenleistung, bezogen auf 0° mit einer tatsächlichen Gastemperatur von beispielsweise 80°, zu:

$$\frac{1000 \cdot 273 + 80 \cdot 150}{3600 \cdot 273 \cdot 75 \cdot 0{,}6} \cdot 0{,}736 = 0{,}88 \text{ kWst.}$$

Hierbei ist, wie aus dem Ansatz zu ersehen ist, mit einem Wirkungsgrad des Gasförderventilators von 0,6 gerechnet. Neuerdings verwenden wir eine besonders ausgebildete Ventilatorenbauart, die einen Wirkungsgrad von 0,7 ergibt, so daß der Kraftverbrauch bei den zur Zeit im Bau befindlichen Trocken-Gasreinigungs-Anlagen noch um rd. 15 % niedriger ist, als oben errechnet.

Im übrigen dürfte es verfrüht sein, bei der Elektro-Hochofengasreinigung von einer „einfacheren und übersichtlicheren Betriebsweise und den niedrigeren übrigen Betriebskosten" zu sprechen; denn das Halberg-Beth-Verfahren lag zur Zeit seiner Entstehung theoretisch und praktisch sicher einfacher und klarer, als es für die elektrische Gasreinigung, wenigstens für Hochofengas, heute der Fall ist, und trotzdem hat es, allerdings mit veranlaßt durch den Krieg, an die 10 Jahre gedauert, bis die zugehörige Apparatur in allen Teilen so einfach und betriebssicher durchgebildet war, daß das Verfahren allen im Hochofen- und Gasmaschinenbetriebe vorkommenden Unregelmäßigkeiten gewachsen war.

Zweibrücken, im September 1926.

Trocken-Gasreinigung, G. m. b. H.

Umschau

Siliziumstahl.

Unter Hinweis auf die kürzlich veröffentlichten deutschen Untersuchungsergebnisse über die Eigenschaften hochsiliziumhaltigen Baustahls[1]) berichtet H. W. Gillett[2]) über ähnliche Untersuchungen, die vom Bureau of Standards ausgeführt wurden, und deren Ergebnisse mit den bei den genannten deutschen Versuchen ermittelten Festigkeitseigenschaften gut übereinstimmen.

Einleitend weist Gillett darauf hin, daß es unzutreffend sei, den sogenannten Freundstahl als neu zu bezeichnen Der Einfluß des Siliziums auf die Festigkeitseigenschaften des Stahles sei schon seit dem Jahre 1884 bekannt; als Beleg hierfür verweist Gillett auf verschiedene Veröffentlichungen aus dem Jahre 1900 sowie auf eine Arbeit von Bisset[3]), die eine Reihe praktischer Untersuchungsergebnisse enthalt.

Bisset stellte Vergleiche an zwischen einem niedriggekohlten, einem hochsiliziumhaltigen, einem Chrom-Nickel-Vanadin- und einem Chrom-Nickel-Stahl, wobei

[1]) St. u. E. 46 (1926) S. 493/503.
[2]) Iron Age 118 (1926) S. 481/2.
[3]) Iron Age 86 (1910) S. 442/5.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften von Siliziumstahl nach Angaben von Bisset.

Schmelzung Nr.	Chemische Zusammensetzung C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	Streckgrenze kg/mm²	Bruchgrenze kg/mm²	Streckgr./Bruchgr. %	Dehnung %	Einschnürung %	Biegeprobe	Doppelschnittige Scherfestigkeit kg/mm²	Stabeisen-Durchmesser mm	Meßlänge mm
540	0,22	0,83	0,39	0,012	0,02	—	34,3	54,0	63,7	29,25	59,8	flach	70,0	22,23	203,2
							43,3	57,9	75,0	28,00	62,0	—	—	11,11	101,6
							46,4	61,5	75,6	30,00	61,4	—	—	9,52	76,19
541	0,24	0,74	0,46	0,015	0,021	—	37,1	58,1	64,1	26,25	55,1	flach	77,0	22,23	203,20
							43,9	60,8	72,5	25,50	59,1	—	—	11,11	101,60
							47,9	64,2	74,8	28,00	56,0	—	—	9,52	76,19
542	0,24	1,44	0,49	0,03	0,022	—	40,8	61,8	66,3	25,00	50,3	flach	79,7	22,23	203,20
							49,5	66,8	74,2	25,00	56,2	—	—	11,11	101,60
							58,0	69,3	83,8	28,00	56,0	—	—	9,52	76,19
543	0,22	0,90	0,42	0,026	0,024	—	34,5	54,5	63,4	28,25	53,5	flach	74,2	22,23	203,20
544	0,58	1,09	0,46	0,03	0,028	—	48,9	83,8	58,4	7,25	9,6	—	107,0		
545	0,20	1,05	0,39	0,02	0,025	—	34,1	53,2	64,4	26,25	49,0	flach	Kettenbruch		
12 282	0,28	0,029	0,73	0,008	0,016	3,40	45,8	64,0	71,7	21,50	56,2	—	—	11,11	101,60
41 117	0,38	—	0,64	0,020	0,034	—	40,2	56,9	70,6	22,50	49,9	—	—		
46 582	0,43	0,031	0,47	0,064	0,027	—	44,8	67,0	67,1	21,00	47,1	—	—		
6	0,18	—	—	—	—	—	36,9	47,5	78,0	32,66	67,3	—	—	9,52	76,19
8	0,38	—	0,47	0,007	0,02	—	41,0	57,2	71,8	26,66	49,3	—	—		
7	0,53	—	0,47	0,042	0,031	—	47,0	76,0	62,0	20,00	41,2	—	—		
														Bleche	
18 078	0,23	0,96	0,52	0,022	0,025	—	32,8	[1])56,8	58,0	[1])24,00	52,5	flach	—	12,70	203,20
							30,5	[1])56,0	54,7	[1])24,75	50,9	,,	—		
							31,4	[1])56,0	56,2	[1])25,00	56,0	,,	—		
							30,6	[1])55,2	55,5	[1])25,25	50,5	,,	—		
							30,1	57,0	52,9	[1])23,75	43,5	,,	—	25,40	203,20
							30,8	56,0	55,2	[1])23,75	42,0	,,	—		
							30,7	56,1	54,9	26,00	40,8	,,	—		
							29,6	55,0	59,3	23,75	33,9	,,	—		
5 137	0,20	—	0,57	0,012	0,022	—	25,9	43,4	59,8	30,75	56,5	—	—	12,70	203,20
							25,9	43,2	59,8	32,00	54,1	—	—		
46 115	0,22	—	0,52	0,008	0,017	—	24,8	43,4	57,3	31,25	54,2	—	—	25,40	203,20
							24,7	43,4	57,3	33,00	50,6	—	—		

der hochsiliziumhaltige Stahl besonders eingehend geprüft wurde. Letzterer Stahl war in einem Siemens-Martin-Ofen üblicher Bauart erschmolzen, ohne daß dabei irgendwelche Schwierigkeiten aufgetreten waren. Bei den vergossenen Blöcken zeigten sich jedoch nicht selten Riß- und Schalenbildung, die sich durch längere Erfahrung wohl vermeiden ließen. Dieser Siliziumstahl hat für Schiffbauzwecke Anwendung gefunden; die amerikanischen Lieferungsbedingungen schrieben dafür eine Bruchgrenze von 42 bis 52,5 kg/mm² bei einer Dehnung von 25 bis 17 % vor. Gegenüber dem üblichen mittelharten Stahl wurde dafür ein erheblicher Aufpreis gezahlt.

Die Festigkeitsprüfungen der von Bisset angeführten Siliziumstähle erfolgten auf dem Homestead-Werk der Carnegie Steel Company und hatten die in Zahlentafel 1 zusammengestellten Ergebnisse. Wie daraus hervorgeht, zeigen diese Feststellungen mit den Ergebnissen der eingangs genannten deutschen Untersuchungen gute Uebereinstimmung. Beachtenswert erscheint auch der Einfluß des Verarbeitungsgrades bzw. des Probestabdurchmessers; so stieg beispielsweise bei der Schmelzung Nr. 542 die Streckgrenze von 40,8 auf 58,0 kg/mm², die Bruchfestigkeit von 61,8 auf 69,3 kg/mm², wenn der Stabdurchmesser von 22,23 auf 9,52 mm abnimmt. Die Dehnung zeigte gleichzeitig eine Zunahme von 25 auf 28 %; allerdings wurde hierbei mit verschiedenen Meßlängen gearbeitet.

In seinen weiteren Ausführungen berichtet Gillett über Untersuchungsergebnisse an fünf Proben von sogenanntem Freundstahl, die dem Bureau of Standards zur Prüfung zugesandt waren. Die Ergebnisse zeigt Zahlentafel 2 (S. 1518), die außerdem noch einige Angaben über die Festigkeitseigenschaften von Nickel- und Manganstahl sowie zum Vergleich solche einiger deutscher Siliziumstahlproben enthält. Die Behauptung, daß der Stahl vollkommen sauerstofffrei sei, konnte ebenso wie bei den deutschen Untersuchungen nicht bestätigt werden. Der Stahl sei offenbar mit Aluminium behandelt worden und enthalte eine Menge nichtmetallischer Einschlüsse.

Ueber eingehende Untersuchungen an verschiedenen Freundstahlproben berichtet auch der Direktor der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, Professor Dr.-Ing. E. h. M. Roš[2]). In einer von dieser Anstalt einberufenen Versammlung verwies Roš zunächst auf die bekannten Untersuchungsergebnisse des Staatlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Dahlem sowie auf die von Professor Dr.-Ing. Gehler beim Materialprüfungsamt an der Technischen Hochschule in Dresden ausgeführten Versuche, die im Mittel eine Bruchfestigkeit von 52,4 kg/mm², eine Streckgrenze von 39,1 kg/mm², entsprechend einem Verhältnis von Streckgrenze zu Bruchfestigkeit von 74,6 %, bei einer Dehnung von 25 % ergaben.

Die eingehenden Untersuchungen von Roš erstreckten sich auf die chemische, metallographische und mechanisch-technische Prüfung von acht Siliziumstahlproben, die von der Aktiengesellschaft Freund zur Verfügung gestellt worden waren. Die Proben waren auf 32 bzw. 45 mm Rundeisen ausgewalzt und wurden im Anliefe-

[1]) Bruch im Bereiche von 50 mm Entfernung von der Meßmarke.

[2]) M. Roš: Der neue F-Stahl. Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. (Zürich 1926, Diskussionsbericht Nr. 9.)

Zahlentafel 2. Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften von Siliziumstahl der A.-G. Freund und amerikanischen Stählen nach Gillett.

Probe	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Streckgrenze kg/mm²	Bruchgrenze kg/mm²	Streckgr./Bruchgr. %	Dehnung auf 200 mm %	Einschnürung %	Bemerkungen
A	0,13	1,05	0,62	—	0,08	39,72	53,20	74,60	25	63	Niedriggekohlter Siliziumstahl von der Zusammensetzung des Freundstahls.
B	—	—	—	—	—	33,95	47,90	70,90	22	45	
C	0,13	0,74	0,56	—	—	41,60	52,80	78,80	27,5	68,5	
D	0,13	0,83	0,53	—	—	38,86	50,75	76,60	27	61	
E	0,12	1,00	0,46	—	—	38,12	49,40	77,30	22,5	48	
F	0,11	0,95	0,36	—	—	37,45	48,30	77,50	28	55	
G	0,15	1,25	0,50	—	—	42,00	54,95	76,40	28	45	
H	0,14	0,74	0,46	—	—	36,75	57,70	63,60	26	55	Hochgekohlter Siliziumstahl.
I	0,27	1,12	0,72	—	—	43,70	64,40	68,00	25	45	
J	0,19	—	0,70	3,48	—	34,30	53,20	66,40	[1])23,5	67	Geglühter Nickelstahl.
K	0,38	—	0,58	3,45	—	42,00	70,31	59,70	18	33,5	Nickelstahl.
L	0,35	—	0,70	1,40	0,45	39,20	63,00	62,20	13	—	Chromnickelstahl, geglüht u. normalisiert.
M	0,31	0,29	0,96	—	—	36,75	63,38	58,10	25	48	Gew. Kohlenstoffstahl mit wenig Silizium.
N	0,34	0,22	0,57	—	—	32,55	55,30	58,80	25	52	
O	0,10	0,31	1,77	—	—	42,00	57,70	72,75	26	54,5	Hoher Mangan-, geringer Kohlenstoffgehalt.
P	0,12	Sp.	0,44	—	—	25,21	35,00	72,10	[1])44	72	Gewöhnlicher weicher Nietstahl.
Q	—	—	—	—	—	21,00	38,50	54,60	25,5	—	Norm-Baustahl.
R	unter 0,44	über 0,18	—	—	—	31,50	56,00	56,20	18,5	30	Norm-Silizium-Baustahl.
S	—	—	—	—	—	25,21	38,50	65,40	—	—	DIN Nr. 37.
T	—	—	—	—	—	28,35	50,75	55,80	—	—	DIN Nr. 48.
U	—	—	—	—	—	31,17	53,20	58,50	25	—	DIN Nr. 58.

A = Durchschnittswerte von fünf Freundstahlschmelzungen, untersucht beim Bureau of Standards. B = Niedrigste Werte für Freundstahl nach deutschen Versuchen. C = Deutsche Versuchsergebnisse an Elektro-Siliziumstahl; St. u. E. 46 (1926) S. 502; (Einzelwert einer mittleren Schmelzung; 22 mm ⌀). D = Deutsche Versuchsergebnisse an Siemens-Martin-Siliziumstahl; St. u. E. 46 (1926) S. 502; (Bestwert; 63,5 × 9,3 mm ▯). E = Deutsche Versuchsergebnisse an Siemens-Martin-Siliziumstahl; St. u. E. 46 (1926) S. 502; (Einzelwert, der über dem Durchschnitt liegt; 22 mm ⌀). F = Siliziumstahl nach Angaben von Paglianti (1912). G = Siliziumstahl nach Angaben von Paglianti (1912). H = Siliziumstahl nach Angaben von Bisset. I = Schiffbaustahl (Mauretania), Mindestwerte nach R. A. Hadfield. J = Geglühter Nickelstahl (Mech. Eng. 48 (1926) S. 448). K = Nickelstahl (St.-Louis-Brücke); L = Chromnickelstahl (Memphis-Brücke) siehe G. H. Burgess: Trans. Am. Civil Eng. 86 (1926) S. 1292. M = Hochmanganhaltiger Baustahl (Delaware-Brücke), untersucht beim Bureau of Standards. N = Gewöhnlicher Kohlenstoff-Baustahl (Delaware-Brücke), untersucht beim Bureau of Standards. O = Stahl mit hohem Mangan- und niedrigem Kohlenstoffgehalt (vgl. Lang: St. u. E. 31 (1911) S. 181). P = Nietstahl, untersucht vom Phosphor- und Schwefelausschuß (Proc. Am. Soc. Test. Mat. 22 (1922) S. 108). Q = Baustahl, A. S. T. M.-Norm A—9—24. R = Baustahl, vorläufige A. S. T. M.-Norm A—9—25 T für Siliziumstahl. S, T, U = Niedrigste Werte für drei verschiedene deutsche Baustähle nach Graf und Gehler (Bauing. 5 (1924) S. 630; 7 (1926) S. 277).

rungszustande in geglühtem, kaltem und blauwarm geschmiedetem Zustande untersucht. Die Ergebnisse gehen aus Zahlentafel 3 (S. 1519) hervor. Als Mittelwerte für die Proben im Anlieferungszustande ergab sich eine Bruchfestigkeit von 49,4 kg/mm² und eine Streckgrenze von 38,1 kg/mm², entsprechend einem Verhältnis von Streckgrenze zu Bruchfestigkeit von 77,2 %, bei einer Dehnung von 25,9 % und einer Einschnürung von 65,1 %. Bedeutend ist z. B. der Einfluß der Kaltverarbeitung und des Schmiedens in Blauwärme, wodurch die Bruchgrenze von 49,4 auf 63,4 bzw. 70,8 kg/mm² stieg.

In der sich anschließenden Erörterung wurde von verschiedenen Seiten die Bedeutung des Siliziumstahls als Baustahl hervorgehoben und auf eine Frage hingewiesen, die in den bisherigen Veröffentlichungen noch nicht hinreichend berücksichtigt worden sei, nämlich das Verhalten des Siliziumstahls beim Schweißen und seine Kaltbearbeitungsfähigkeit. Ferner wurde zu den ermittelten Werten der Streckgrenze bemerkt, daß diese je nach dem Durcharbeitungsgrade verschieden groß sein können; auch erhöhe eine verhältnismäßig rasche Abkühlung nach dem Walzen deren Wert, so daß Profile mit kleineren Querschnitten eine höhere Streckgrenze liefern als solche mit größerem Querschnitt. Betreffs der Herstellung wurde die Ansicht vertreten, daß der Siliziumstahl auch in den üblichen Siemens-Martin-Oefen erzeugt werden könnte. In der weiteren Aussprache wurden noch besprochen die Festigkeitseigenschaften von ausgewalztem, durchgeschmiedetem und gegossenem Siliziumstahl, die Vorteile des Siliziumstahls bei der Verwendung zum Eisenhochbau, Eisenbeton- und Behälterbau, die Mehrkosten bei der Werkstattbearbeitung und das Verhalten beim Schweißen.

[1]) Auf 50 mm Meßlänge.

Die Gasabsaugungs-, Verbrennungs- und Zugregelung bei Koksöfen.

Die amerikanische Ofenbetriebsweise — Einstellung der Beheizung der Oefen auf die Höchstleistung der Anlage und reihenweises Drücken der garen Oefen nach einem bestimmten, genau eingehaltenen Fahrplan —, die durch eine veränderte Ofenkammerform und eine damit zusammenhängende Beheizung auf einen stets gleichmäßigen Ofengang hinzielt und in der Herstellung eines leichtverbrennlichen, kleinstückigen Hochofenkokses bei geringem Wärmeverbrauch gipfelt, ist nach dem Kriege auch bei verschiedenen neuerbauten und neuzeitlich eingerichteten deutschen Kokereien eingeführt worden. Für einen gleichbleibenden Ofengang und die damit verbundenen Vorteile ist vor allen Dingen eine stets gleichbleibende Beschaffenheit und Menge des zugeführten Beheizungsgases Vorbedingung; ferner bedarf die Einregelung der Gasabsaugung aus den Oefen, des Gasdruckes von den Oefen und des Kaminzuges einer erhöhten Beobachtung und einer sehr genauen Einstellung, die jedoch nur erzielt und erreicht werden kann durch Regelvorrichtungen, die stets in gleichmäßiger Weise und vor allem zuverlässig arbeiten.

Die Regelung der Gasabsaugung aus den Oefen ist diejenige von den drei oben benannten Einflüssen, die für die stets gleichbleibende Beschaffenheit des Gases in Frage kommt. Letztere hängt von den flüchtigen Bestandteilen der Kohle, der Bauart, den Baustoffen, dem

Zahlentafel 3. Untersuchungsergebnisse der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt in Zürich an Siliziumstahlproben der A.-G. Freund.

Probe	Stabquerschnitt	Chemische Zusammensetzung					Streckgrenze		Bruchgrenze	Streckgrenze / Bruchgrenze	Dehnung $l = 11{,}3\sqrt{F}$	Dehnung $l = \frac{11{,}3}{2}\sqrt{F}$	Einschnürung
		C	Si	Mn	P	S	obere	untere					
		%	%	%	%	%	kg/mm²	kg/mm²	kg/mm²	%	%	%	%
Anlieferungszustand													
45-mm-Rundstab	⌀ d = 30 mm	0,15	1,04	0,48	0,02	0,06	35,8	34,6	48,1	74,4	25,7	33,3	66,4
45- „ „	⌀ d = 10 mm	0,15	1,04	0,48	0,02	0,06	34,7	34,7	48,0	72,3	24,2	32,0	66,4
45- „ „	□ 20 × 20	0,15	1,04	0,48	0,02	0,06	34,6	33,8	47,2	73,3	26,4	34,1	67,5
45- „ „	▭ 15 × 27	0,15	1,04	0,48	0,02	0,06	34,1	33,7	47,3	72,0	27,1	35,5	60,2
45- „ „	▭ 10 × 40	0,15	1,04	0,48	0,02	0,06	34,3	33,5	47,4	72,5	30,0	36,2	62,5
32- „ „	⌀ d = 16 mm	0,11	1,03	0,62	0,05	0,04	46,5	37,5	49,0	94,9	26,7	34,3	67,0
32- „ „	⌀ d = 16 mm	0,11	1,03	0,62	0,05	0,04	37,5	37,5	49,0	76,5	25,6	33,8	69,0
32- „ „	⌀ d = 16 mm	0,11	1,03	0,62	0,05	0,04	44,2	39,5	49,8	88,8	23,6	31,3	65,5
32- „ „	⌀ d = 16 mm	0,14	0,93	0,83	0,05	0,06	37,8	37,8	52,8	71,5	25,9	33,1	62,2
32- „ „	⌀ d = 16 mm	0,14	0,93	0,83	0,05	0,06	38,5	38,5	52,8	72,9	25,1	32,2	63,6
32- „ „	⌀ d = 16 mm	0,14	0,93	0,83	0,05	0,06	41,0	41,0	52,2	78,4	24,5	31,8	65,5
Geglüht													
32-mm-Rundstab	⌀ d = 16 mm	0,11	1,03	0,62	0,05	0,04	37,0	33,1	45,3	81,6	27,6	35,9	69,0
32- „ „	⌀ d = 16 mm	0,14	0,93	0,83	0,05	0,06	32,4	32,4	48,5	66,8	26,7	33,4	66,0
Kalt geschmiedet													
32-mm-Rundstab	▭ 9 × 11	0,14	0,93	0,83	1,05	0,06	63,0	—	63,2	99,5	6,4	12,8	61
32- „ „	▭ 9 × 11	0,14	0,93	0,83	1,05	0,06	63,5	—	63,5	100	5,7	11,3	57
Blauwarm geschmiedet													
32-mm-Rundstab	▭ 9 × 11	0,14	0,93	0,83	1,05	0,06	72,7	—	72,7	100	5,7	11,3	49
32- „ „		0,14	0,93	0,83	1,05	0,06	68,9	—	68,9	100	6,2	12,3	58

Zustande der Oefen und der Dichtigkeit der Ofenkammerverschlüsse ab. So darf zur Erzeugung eines solchen Gases beispielsweise der Druck in den Ofenkammern bzw. der Vorlagendruck bei einer 5 bis 10 Jahre alten Ofenbatterie nicht der gleiche sein wie bei einer neuen, und wiederum bei einer neuen Schamottebatterie nicht wie bei einer neuen Silikabatterie; denn bei letzterer entstehen beispielsweise selbst bei vorsichtigstem Anheizen durch die hierdurch bedingte Ueberführung der bestehenden Kieselsäuremodifikation in eine andere Längenänderungen, die immer Undichtigkeiten in den Wänden hervorrufen und bei falscher Einstellung des Vorlagen- bzw. Kammerdruckes Uebertritte von Gas bzw. Rauchgas von der einen zur anderen Kammer verursachen. Durch zu starke Saugung kann außerdem Luft durch die Ofenkammerverschlüsse angesaugt werden. Die Folge davon ist eine wesentliche Erhöhung des Kohlensäure- und des Stickstoffgehaltes im Koksofengas und eine dementsprechende Verringerung des Heizwertes. Außerdem wird ein Teil der wertvollen Kohlenwasserstoffe durch die angesaugte Luft verbrannt, so daß neben einer Verschlechterung des Gases auch ein Verlust an Nebenerzeugnissen eintritt. Steigt der Druck in der Vorlage bzw. in den Kammern, so tritt das bekannte Qualmen der Ofenkammerverschlüsse und besonders infolge des Durchtritts der Gase durch die Poren und Undichtigkeiten in den Wänden ein Gasverlust ein, der unter Umständen von Bedeutung werden kann.

Die mit Regenerativöfen arbeitenden Kokereien wurden außer dem oben angegebenen Grunde auch schon durch die Abgabe ihres Ueberschußgases für Fremdzwecke (Dampfkesselgas, Ferngas für Heiz- und Leuchtzwecke an Städte, Stahlwerks- und Mischgas für Hüttenwerke usw.) gezwungen, ihr erhöhtes Augenmerk auf ein stets gleichbleibendes Gas bzw. auf einen gleichbleibenden Vorlagendruck zu richten. Der Werdegang bis zur Erreichung dieses Zieles ist im Kokereibetrieb etwa folgender:

Bis etwa zum Jahre 1910 bediente man sich auf den Kokereien zur Absaugung der Gase aus den Oefen fast allgemein der sogenannten amerikanischen Flügelgassauger, die entweder durch Kolbendampfmaschinen oder Gasmotoren angetrieben wurden. Den Ersatz bildeten Dampfstrahlsauger. Da die Antriebsmaschinen und Dampfstrahlsauger von dem schwankenden Dampf- und Gasdruck abhängig waren, die Regelung des Vorlagendruckes ferner durch unmittelbar in die Hauptleitung eingebaute Saugschieber (Blechschieber) bewirkt wurde, war die Art der Regelung mithin recht unvollkommen.

Eine Besserung in der Regelung des Vorlagendruckes trat ein, als man zum Antrieb der Gassauger Maschinen mit konstanter Umdrehungszahl, Elektromotoren, in Anwendung brachte. Immerhin waren aber auch hier noch Schwankungen im Vorlagendruck von 3 bis 10 mm zu verzeichnen und demzufolge auch in der Zusammensetzung des Gases Unterschiede im Heizwert des Gases von 500 bis 800 kcal keine Seltenheit.

Die bis dahin mit etwa 100 Umdr./min arbeitenden Sauger wurden etwa um das Jahr 1910 durch die sogenannten Turbogebläse, die allgemein 3000 Umdr./min ausführen und durch Elektromotoren oder Dampfturbinen angetrieben werden, ersetzt. Gleichzeitig baute man bei dieser Anordnung in unmittelbarer Nähe des Turbogebläses eine Verbindungsleitung zwischen Saug- und Druckleitung, eine sogenannte Umgangsleitung mit Schieber ein, die bei vollständig geöffnetem Saug- und Druckschieber die Regelung des Vorlagendruckes übernahm. Diese Regelung, die den Ansprüchen immerhin einigermaßen gerecht wurde, war bis etwa in die Kriegszeit hinein die vollkommenste, reichte jedoch zur Erlangung des Zieles, einen konstanten Vorlagendruck, einen gleichmäßigen Ofengang und ein stets gleichbleibendes Beheizungs- und Fremdgas herzustellen, infolge der noch zu großen Schwankungen im Vorlagendruck nicht aus. Ein so bewirkter Vorlagendruck wird in Abb. 1 gezeigt. Erst durch den Einbau von Reglern, die als Saug- und Druckregler zur Anwendung gelangen, konnte eine vollkommene Regelung erreicht

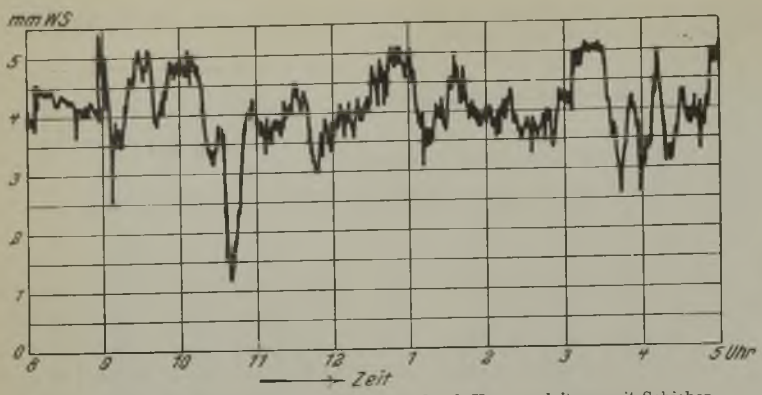


Abbildung 1. Vorlagedruck bei Regelung durch Umgangsleitung mit Schieber.

werden. Diese Apparate betätigen entweder eine Drosselvorrichtung in der Saug- oder Umgangsleitung oder beeinflussen die Antriebsmaschine des Saugers. Letztere Art kommt hauptsächlich für ältere Gaswerke und Kokereien, die mit ihren veralteten Kolbendampfmaschinen einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen wollen, erstere für Anlagen mit neuzeitlichen Turbogebläsen in Frage.

Von einem vollkommenen Regler müssen folgende Forderungen einwandfrei erfüllt werden:

1. Höchste Empfindlichkeit, d. h. der Regler muß bei der geringsten Abweichung vom Soll-Zustand ansprechen und mit voll wirkender Verstellkraft einsetzen. Beim Wiedererreichen des Soll-Wertes muß der Reglerimpuls sofort wieder aufhören.
2. Größte Regelschnelligkeit, d. h. der Regler muß bei der geringsten Abweichung vom Soll-Zustande mit größter Schnelligkeit diesen wieder herbeiführen. Je

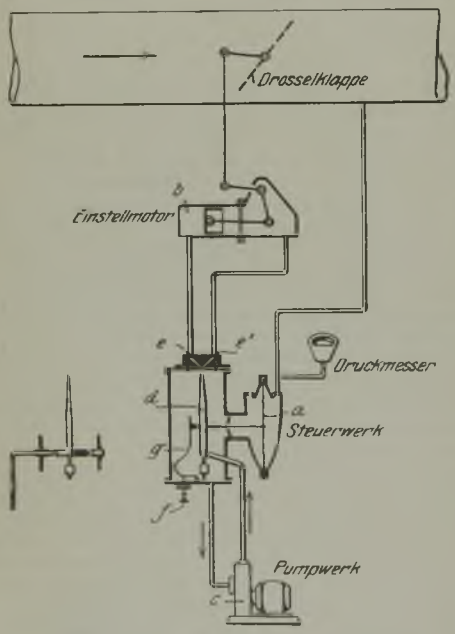


Abbildung 2. Anordnung des Askania-Reglers.

größer die Störung ist, um so rascher muß die Steuerwirkung einsetzen. Bei Annäherung an den Soll-Wert muß die Steuergeschwindigkeit verringert werden und im Augenblick des Erreichens des Soll-Wertes gleich Null werden.

3. Die Reibungswiderstände der Regleranlage müssen praktisch gleich Null sein, einerseits, um ein augenblickliches Auslösen des Regelantriebes zu ermöglichen, anderseits, um eine höchste Regelgenauigkeit zu ergeben.

Unter den jetzt gebauten Reglern kann man vier verschiedene Hauptgruppen unterscheiden, und zwar:

1. Glockenregler,
2. Regler mit Kolbenbetätigung, Dampf-, hydraulischem oder Preßluftantrieb (Askania),
3. Regler mit elektrischem Antrieb nach dem Einmotorensystem,
4. Regler mit elektrischem Antrieb nach Zweimotorensystem (Reineke).

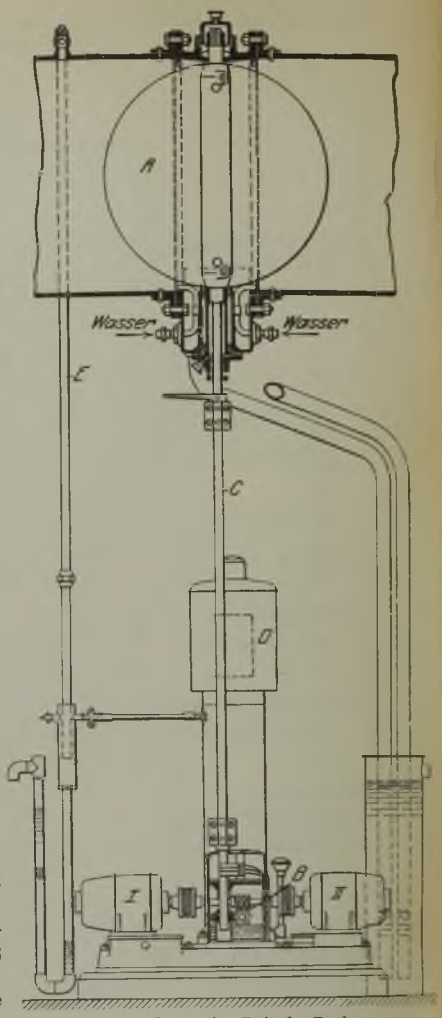


Abb. 3. Anordnung des Reineke-Reglers.

Der Glockenregler ist der altbekannte Apparat, der in der Weise wirkt, daß die Druckschwankungen unter eine möglichst große Reglerglocke geleitet werden. Die Glocke hebt und senkt sich und öffnet dabei ein Ventil mehr oder weniger, läßt also auf diese Weise mehr oder weniger Gas durch den Druckregler strömen. Die durch die Druckschwankungen zu bewegenden Massen sind ziemlich groß, und es ist erklärlich, daß dieser Apparat eine gewisse Trägheit besitzt, insbesondere wenn es sich um größere Abmessungen handelt. Als einwandfreier Druckregler für genauen, gleichbleibenden Druck kann deshalb der Apparat nur angesprochen werden, wenn es sich nicht wie beispielsweise bei der Absaugung des Koksofengases um sehr geringe Drücke oder Unterdrücke handelt.

Der Regler mit Kolbenbetätigung beruht darauf, daß die Regelvorrichtung in Gestalt eines Ventils oder einer Drosselklappe, die in die Gasleitung eingebaut ist, nicht unmittelbar betätigt wird, sondern zur Steuerarbeit eine Hilfskraft gebraucht. Als solche dient Druckol, Druckwasser oder Druckluft. Die letztgenannten Energiequellen bewirken eine Kolbenbewegung in einem Preßzylinder, und diese Kolbenbewegung betätigt die Regelvorrichtung. Nach diesem Grundgedanken arbeitet der von den Askania-Werken auf den Markt gebrachte Strahlrohrregler, der die oben genannten Forderungen erfüllt. Der Askania-Regler besteht im wesentlichen aus einem Steuerwerk zur Aufnahme der Störungsimpulse und Umsetzung dieser in Steuerimpulse, ferner aus einem Steuerzylinder, der als Arbeitszylinder die zur Beseitigung der Störung erforderliche Maßnahme durchführt. Abb. 2 zeigt schematisch die Arbeitsweise einer Askania-Gasdruckregler-Anlage.

Das Steuerwerk wird mittels einer Meßleitung an die zu regelnde Gasleitung angeschlossen und der Gas-

druck durch eine Membrane a auf eine seitlich leicht drehbare Düse d übertragen, an die von der anderen Seite eine mit der Schraube f einstellbare Federkraft g angreift; der aus der Düse austretende Flüssigkeitsstrahl (Wasser, Oel oder auch Preßluft) trifft nun je nach der Stellung der Düse zwei gegenüberliegende Oeffnungen e und e_1 gleichzeitig oder einzeln. Diese Oeffnungen führen durch Rohrleitungen zu den Stirnseiten eines Steuermotors b, der je nach dem herrschenden Gasdruck und

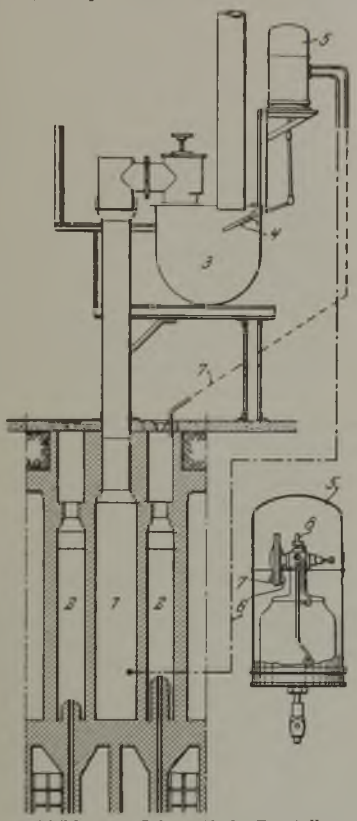


Abbildung 4. Schematische Darstellung einer Kammerabsaugungsregler-Anlage, Bauart Askania.

1 = Vertikalkammer. 2 = Heizzüge. 3 = Vorlage. 4 = Drosselklappe. 5 = Steuerwerk des Kammerabsaugungsreglers mit Steuerzylinder. 6 = Anschluß an die Kammer. 7 = Anschluß an die Heizzüge. 8 = Druckmittelzuführung.

entsprechend der Stellung der Düse eine in die Leitung eingebaute Drosselklappe öffnet oder schließt.

Der elektrisch gesteuerte Einmotorenregler hat sich wegen erheblicher Kontaktschwierigkeiten beim Umsteuern und starker Pendelerscheinungen nicht bewährt. An Stelle des dort verwendeten Motors mit verschiedener Drehrichtung kann jedoch auch ein solcher mit gleicher Drehrichtung gesetzt werden, der dauernd läuft. Ein Wendegetriebe, das zwei elektromagnetische Kupplungen besitzt, von denen entweder die eine oder andere eingeschaltet wird, hat in diesem Falle die Aufgabe, die Regelvorrichtungen zu öffnen bzw. zu schließen. Die Betriebssicherheit wird jedoch durch den großen Verschleiß der dauernd ein- und ausgerückten Friktionsscheibe an der elektromagnetischen Kupplung sehr ungünstig beeinflußt. Ferner treten durch die Stoßwirkungen beim Arbeiten der Kupplungen Pendelungen in dem Regelvorgang auf. Aus vorgenannten Gründen ist der Einmotorenregler nur für ganz günstige Betriebsverhältnisse mit wenig wechselndem Druck verwendbar.

Der Zweimotorenregler, Bauart Reineke, überwindet die bei vorstehend beschriebenem Regler auftretenden Schwierigkeiten in einfacher und sicherer Weise (vgl. Abb. 3). Er besteht aus der Regelvorrichtung A, dem Getriebe B mit Verbindungswelle C und dem Kontaktwerk D. Das Getriebe wird durch zwei Elektromotoren I und II in Bewegung gesetzt. Beide Motoren laufen dauernd, jedoch in umgekehrter Drehrichtung. Die Geschwindigkeit der Motoren wird durch das Kontaktwerk D beeinflußt; die Wirkungsweise des Reglers beruht darauf, daß bei Aenderung des zu regelnden Gasdruckes durch die elektrischen Kontakte und ein Relais die Umlaufgeschwindigkeit der beiden Motoren verändert wird. Da

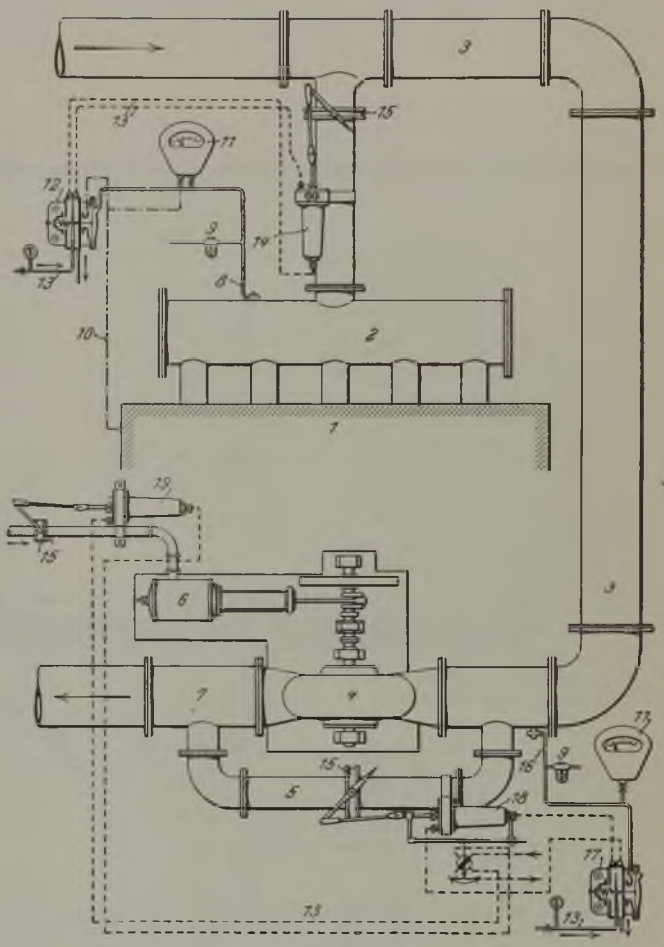


Abbildung 5. Schematische Darstellung der Blockregelung und der kombinierten Umlauf- und Maschinenregelung.

1 = Ofenblock. 2 = Sammelvorlage. 3 = Rohgasleitung. 4 = Gassauger. 5 = Umlaufleitung. 6 = Antriebsdampfmaschine. 7 = Druckleitung. 8 = Meßleitung von Sammelvorlage zum Blockregler. 9 = Schutzgasarmaturen. 10 = Meßleitung für Regelung auf Differenzdruck (zwischen Vorlagedruck und Druck in den Heizzügen). 11 = Anzeige- und Kontrollinstrument. 12 = Steuerwerk des Blockreglers. 13 = Arbeitsleitungen und Druckmittelzuführungen für Steuerwerke. 14 = Steuerzylinder. 15 = Drosselklappen. 16 = Meßleitung für die Saugung zum Umlaufregler. 17 = Steuerwerk des kombinierten Umlauf- und Maschinenreglers. 18 = Steuerzylinder I zur Betätigung des Umlaufs I mit Steuerhahn für Steuerzylinder II. 19 = Steuerzylinder II für die Steuerung der Dampfzufuhr oder des Füllungsschiebers zur Maschine 6.

die beiden Motorwellen durch Kardangetriebe kinematisch miteinander verbunden sind, wird das mittlere Zahnrad des Getriebes sich zu drehen beginnen, sobald die Umlaufzahlen der beiden Motoren voneinander abweichen. Die Bewegung des Zahnrades wird nun unmittelbar auf die Regelvorrichtung übertragen.

Die praktische Anwendung dieser und auch anderer Reglerbauarten erfolgt unter dem Gesichtspunkte, daß einmal keine Kammergase durch die stets undichten Wände übertreten und anderseits keine Verbrennungsgase in die Kammern eingesaugt werden. Der Höchstwert von Heizwert, Gasausbeute und Gasbeschaffenheit kann daher nur dann erreicht werden, wenn der mittlere

Differenzdruck zu beiden Seiten einer jeden Kammerwandung während der ganzen Garungszeit gleichgehalten wird. Zu diesem Zweck wird in der gemeinsamen Saugleitung aller Oefen eine konstante, genügend große Saugung mittels Saugregler eingehalten, so daß zuverlässig auch bei stärkster Gasentwicklung alles Gas abgesaugt werden kann. Ferner erhält dann noch jede Ofenkammer, sofern sie eine besondere Vorlage hat, einen Regler, der eine Abschlußklappe unter dem Steigrohrventil beeinflußt und dadurch die Absaugung für jede Kammer regelt. Die Anordnung einer solchen Absaugungsregler-Anlage, Bauart Askania, die hauptsächlich für solche Gaswerke und Kokereien in Frage kommt, die ein hochwertiges Stadtgas herstellen wollen, ist aus Abb. 4 ersichtlich. Der Druckunterschied zwischen jeder Kammer und den Heizzügen wirkt auf das zugehörige Steuerwerk. Mit einer einfachen Einstellvorrichtung wird der einzuhaltende Differenzdruck und damit der erwünschte Heizwert bzw. die bei diesem Heizwert höchstmögliche Gasausbeute eingestellt. Das zum Regler gehörige Instrument zeigt den Druck in der Kammer und in den Heizzügen an und dient zur Einstellung und Ueberwachung des Reglers. Der Steuerzylinder betätigt die Abschlußklappe entsprechend dem Impuls durch das Steuerwerk. Ist die Kammer mit frischer Kohle gefüllt, so wirkt der entstehende Gasdruck auf das Steuerwerk; dies ergibt einen Steuerimpuls derart, daß die Abschlußklappe betätigt wird. Zu Anfang der Garung ist der ganze Querschnitt unter dem Steigrohrventil frei, so daß alles Gas abgesaugt werden kann, ohne daß eine Druckerhöhung in der Kammer und dadurch ein Gasverlust eintreten kann. Bei fortschreitender Garung, d. h. Nachlassen der Gasentwicklung, wird die Abschlußklappe mehr und mehr gedrosselt, so daß der eingestellte Differenzdruck erhalten bleibt.

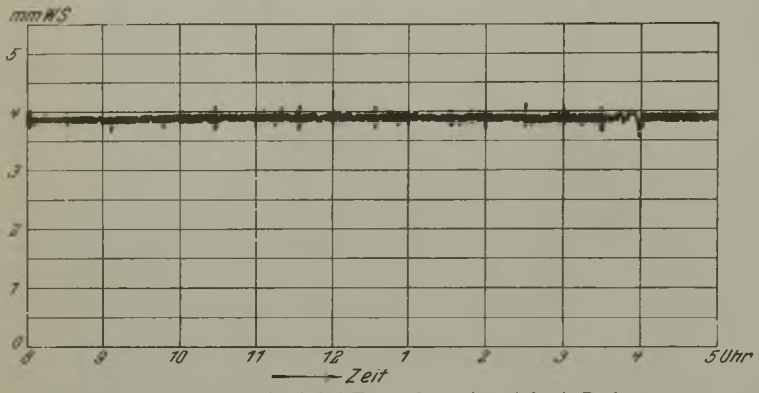


Abbildung 6. Vorlagedruck bei Verwendung eines Askania-Reglers.

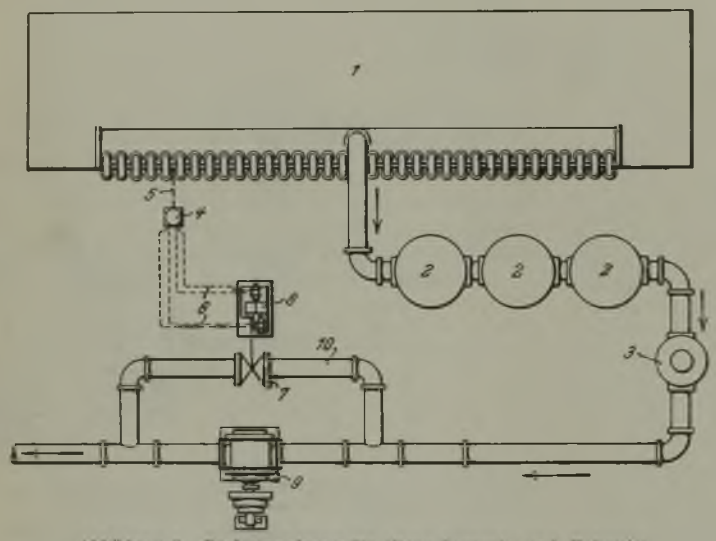


Abbildung 7. Regleranordnung für ältere Gaswerke und Kokereien.
1 = Kokereiofen mit Teervorlage. 2 = Kühler. 3 = Teerscheider. 4 = Kontaktwerk. 5 = Beeinflussungsleitung. 6 = Elektrische Leitung. 7 = Regelorgan. 8 = Regelgetriebe. 9 = Gassauger. 10 = Umführungsleitung.

Vorstehende Regleranlage kommt, wie bereits erwähnt, höchstens für Gaswerke und kleinere Kokereien, jedoch für größere Kokereien, die mit 50 und mehr Oefen arbeiten, der hohen Anschaffungskosten wegen nicht in Frage. Bei letzteren läßt man daher die Regelung jeder einzelnen Kammer fallen und regelt den Druck einer ganzen Ofenbatterie insgesamt in der Vorlage mit einem Regler. Bei älteren Kokereien erreicht man dieses dadurch, daß neben dem durch eine Kolbendampfmaschine angetriebenen Gassauger ein Umlaufregler und ein Dampfmaschinenregler eingebaut wird. Während dem ersteren die alleinige Aufgabe zufällt, den Gasdruck zu regeln, hat der Dampfmaschinenregler den Zweck, auf den Gang der Maschine einzuwirken. Bei aufmerksamer Beobachtung einer solchen Anlage ist festzustellen, daß bei einem auf der Saugseite entstehenden Unter- oder Ueberdruck zuerst der Umlaufregler anspringt, der einen Ausgleich zwischen Druck- und Saugseite herbeischafft, und dann der Maschinenregler, um den durch den Umlaufregler hergestellten Druckzustand durch Einstellung der Dampfzufuhr mittels einer Drosselklappe festzuhalten. Durch letztere tritt durch die in der Vorlage befindliche unter geringerem Druck stehende Gasmenge eine erneute Beeinflussung des Umlaufreglers ein, und die Regelung der Saugermaschine erfolgt im umgekehrten Sinne, so daß der Vorlagendruck ständig zwischen einem positiven und einem negativen Höchstwert hin und her schwankt. Trotzdem die Trägheit der Antriebsmaschine (Schwungrad) eine allerhöchste Genauigkeit der Regelung erschwert, kann doch mit dieser Reglerausführung eine Konstanz der Saugung auf $^1/_4$ mm WS erzielt werden. Soll sie bis auf $^1/_{10}$ mm WS reduziert werden, dann muß infolge der verschiedenen Widerstandsverhältnisse zu den einzelnen Oefen vor jedem eine Korrektur erfolgen. Diese erfolgt durch sogenannte Blockregler, die die Saugung der Gassammelleitung so weit abdrosseln, daß die erwünschte Druckhaltung in der Vorlage dauernd zuverlässig und genau erfolgt. Eine solche Anlage zeigt Abb. 5.

Allen Ansprüchen gerecht wird nur eine Anlage, bei der der Antrieb der Gassauger elektrisch und die Regelung des Vorlagendruckes durch Betätigung einer Drosselvorrichtung in der Saug- oder Umgangsleitung bewerkstelligt wird. Ein derartig durch Askania-Regler gesteuerter Vorlagendruck ist aus Abb. 6 ersichtlich.

Der Einbau des Reineke-Reglers erfolgt bei älteren Kokereien, bei denen zwanglaufige Saugwirkung vorhanden ist, die Saugleistung also nicht ohne weiteres gedrosselt werden kann, als Umgangsregler (vgl. Abb. 7). Die Beeinflussungsleitung ist an die Vorlage angeschlossen, der Regler in die Umgangsleitung eingebaut. Bei sinkendem Druck in der Vorlage öffnet der Umgangsregler und läßt mehr Gas von der Druckseite zur Saugseite strömen und umgekehrt bei steigendem Vorlagendruck. Bei Turbogeblasen ist die Drosselung der Saugleistung ohne weiteres gestattet, so daß der Einbau des Reglers an irgendeiner beliebigen Stelle in der Saugleitung erfolgen kann. Das Kontaktwerk wird vorteilhaft möglichst nahe an der Vorlage aufgestellt, um die Beein-

flussungsleitung kurz zu halten. Die mit diesem Regler zu erzielende Druckhaltung in der Vorlage erfolgt ebenfalls dauernd zuverlässig und genau.

Neben der richtigen Absaugung der Gase ist für den Wirkungsgrad und die Leistungsfähigkeit einer ganzen Anlage eine richtig eingestellte vollkommene Verbrennung, d. h. ein richtiges Mischungsverhältnis von Gas und Verbrennungsluft maßgebend. Verbrennungs- und Zugregler leisten hier gute Dienste. Während ersterer dazu dient, das Verhältnis von Gas- und Luftmenge selbsttätig den auftretenden Schwankungen in der Zufuhr anzupassen, schränkt letzterer durch Einhaltung des zweckmäßigsten Zuges die Wärmeverluste gegenüber den verschiedensten Einflüssen auf ein Mindestmaß ein. Die dadurch erzielten Ersparnisse sind nicht unerheblich. Erhöht man beispielsweise den Gasdruck von 20 auf 40 mm WS bei gleichbleibender Luftzufuhr, so läßt sich ein Verlust an Unverbranntem von etwa 33 % des Gesamtgasverbrauches errechnen. Noch größere Verluste ergeben sich durch zu großen Luftüberschuß, so daß die Anlage entsprechender Regelvorrichtungen als unbedingt notwendig erscheint, und dies noch um so mehr, als durch die Regleranlagen die Voraussetzungen für einen gleichmäßigen Ofengang gegeben sind, wodurch die Leistungsfähigkeit der Anlage gesteigert und die Güte des erzeugten Kokses verbessert wird. A. Schiefer.

Zum 50jährigen Bestehen der Duisburger Kupferhütte.

Als Rohstoff für die Schwefelsäuregewinnung hat der Schwefel eine große Bedeutung. Bis gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde hierzu in Deutschland fast ausschließlich sizilianischer Schwefel verwandt. Die Errichtung eines Monopols und die damit verbundene unberechtigte Steigerung des Preises veranlaßte die deutschen Schwefelsäurehersteller jedoch, sich nach einem andern Rohstoff umzusehen. Diesen fand man in den Schwefelkiesen (Pyriten), die hauptsächlich in Westfalen, und zwar in der Gegend von Meggen gefunden wurden; der Schwefelgehalt dieser Pyrite betrug etwa 40 bis 43 %, ihr Eisengehalt 35 bis 38 %, ihr Zinkgehalt 6 bis 8 %. Die spekulative Preissteigerung der Grubenbesitzer trat zu Zeiten großen Bedarfs sehr unliebsam in die Erscheinung. Um aber in Wettbewerb mit der englischen chemischen Industrie treten zu können, mußten die deutschen chemischen Fabriken darauf bedacht sein, billigen Schwefel für die in großen Mengen benötigte Schwefelsäure zu erhalten.

Die Engländer, die keine namhaften Schwefelquellen in ihrem Lande besitzen und daher in jedem Falle auf die Einfuhr dieses Rohstoffes angewiesen waren, verwandten den in den spanischen und portugiesischen Pyriten enthaltenen Schwefel (47 bis 49 %) und werteten gleichzeitig das darin vorhandene Kupfer (2 bis 3 %) und Eisen (40 bis 45 %) aus, wodurch sie einen verhältnismäßig billigen Schwefel erhielten.

Um der Monopolstellung der deutschen Pyritgrubenbesitzer zu entgehen, verhandelten im Frühjahr und Sommer 1876 westdeutsche chemische Fabriken über die Frage der Einfuhr spanischer und portugiesischer Pyrite und über die Verwertung des in den Abbränden enthaltenen Kupfers und Eisens in einem zu errichtenden Extraktionswerk. Nachdem die Frage der Wirtschaftlichkeit eines solchen Unternehmens als genügend sicher gelöst war, erfolgte am 1. November 1876 die Gründung der „Duisburger Kupferhütte", der als Aktionäre die Firmen Verein chemischer Fabriken, Mannheim; Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen; Chemische Fabrik Griesheim, Frankfurt a. M.; Gebr. Giulini, Ludwigshafen; Matthes & Weber, Duisburg; Friedrich Curtius, Duisburg; Dr. G. Frank, Küppersteg; Wöllner & Co., Riehl bei Köln; Philipp Kayser, Barmen, und Schrimpff & Schültgen, Iserlohn, beitraten, und zwar dergestalt, daß die Kupferhütte für die gesamten Aktionäre den Bedarf an Pyriten von den in Betracht kommenden ausländischen Bergwerksgesellschaften kaufte, sie zu einem vorläufigen Preise an die Aktionäre weitergab und am Schluß des Geschäftsjahres den Betriebsgewinn im Verhältnis der verarbeiteten Mengen an die einzelnen Beteiligten vergütete, nachdem eine Dividende von 5 % für das Aktienkapital in Abzug gebracht worden war.

Die Duisburger Kupferhütte eröffnete ihren Betrieb im Frühjahr 1877 auf dem der Badischen Anilin- und Sodafabrik gehörigen Grundstücke in Duisburg-Hochfeld unter der Leitung von Julius Weber und Dr. C. Fabian. Die erste Belegschaft bestand aus 57 Köpfen. Die Durchsatzmenge des ersten Geschäftsjahres betrug rd. 22 000 t Abbrände. Das Kupfer wurde als Zementkupfer gewonnen und als solches verkauft. Die feinkörnigen Abbrände fanden als Eisenerz (Purpurerz) in den nahegelegenen Hochofenwerken als Zusatz zu den stückigen Erzen Verwendung.

Im Jahre 1881 wurde die Kupferraffinerie in Betrieb genommen, um das erzeugte Zementkupfer selbst reinigen und in Form von Walzplatten- und Blöckchenkupfer auf den Markt bringen zu können, wodurch ein wesentlicher wirtschaftlicher Vorteil für die Kupferhütte erzielt wurde. Mit der wachsenden Erzeugung wurde es immer schwieriger, das erzeugte Purpurerz zu angemessenen Preisen zu verkaufen, da seine Feinkörnigkeit die Verwendung in größerem Umfang nicht zuließ. Als nach dieser Richtung hin unternommene Brikettierungsversuche fehlschlugen, ging die Kupferhütte Mitte der neunziger Jahre dazu über, das pulverige Erz ohne weitere Vorbehandlung in einem kleinen Hochofen zu verhütten. Das Ergebnis dieser Versuche war günstig, so daß neben dem Versuchshochofen bald ein zweiter Ofen entstand, dem sich im Laufe der Jahre bis zum Kriege noch sechs Oefen anschlossen.

Das Wachstum des Werkes bis zum Kriege wird am besten durch die jeweiligen Arbeiterziffern gekennzeichnet: 1880: 136, 1890: 320, 1900: 715, 1910: 861, 1913: 916. Der Krieg brachte der Duisburger Kupferhütte eine schwere Unterbrechung, da die Einfuhr ausländischer Erze vollständig unterbunden war. In dieser Zeit verarbeitete sie hauptsächlich gekaufte Abbrände von Meggener Pyriten, im Auslande erworbene kupferhaltige Abbrände und ferner die beschlagnahmten Kupfergegenstände, die die Heimat der Heeresverwaltung zur Verfügung stellte.

Die Veränderungen nach dem Kriege waren noch weit größer. Hatte die Kupferhütte schon vor dem Kriege mit der Neugestaltung des Werkes begonnen, hauptsächlich hinsichtlich der Röstofenanlage und der damit in unmittelbarem Zusammenhang stehenden Einrichtungen, so setzte diese Neugestaltung in den Jahren nach dem Kriege mit aller Macht ein. Nicht nur die Kupferhüttenbetriebe wurden auf eine höhere Leistungsfähigkeit gebracht und deren Wirtschaftlichkeit durch Angliederung neuer Betriebe erhöht, sondern auch die Verwertung des Eisenerzes wurde besser ausgestaltet. Statt des Feinerzes wird heute das in einer leistungsfähigen Sinteranlage aus diesem gewonnene Agglomerat verhüttet. Das so gewonnene Stückerz läßt auch die Verwendung größerer Hochofeneinheiten zu. Zwei dieser Oefen sind bereits fertiggestellt. Die gesamte Anlage ist auf vier solcher großen Oefen berechnet. Hand in Hand mit der Ausgestaltung der metallurgischen Betriebe geht auch die Kraftversorgung des Werkes, die nach wärmewirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgebaut und erweitert wurde. Die Belegschaft des Werkes beträgt heute 1480 Arbeiter und 193 Angestellte.

Herbert Dickmann.

Aus Fachvereinen.

Schiffbautechnische Gesellschaft.

Die Schiffbautechnische Gesellschaft hält ihre 27. Hauptversammlung in den Tagen vom 18. bis 20. November 1926 in Berlin, Aula der Technischen Hochschule, ab. Auf der Tagesordnung stehen acht Vorträge aus dem Gebiete des Schiffbaues und Schiffsbetriebes. Anmeldungen zur Teilnahme sind bis zum 14. November an die Geschäftsstelle der Gesellschaft, Berlin NW 6, Schumannstraße 2, zu richten.

Reichsausschuß für Metallschutz.

Der Reichsausschuß für Metallschutz hält seine diesjährige Jahresversammlung am 18. bis 20. November 1926 in Berlin ab. Um Anmeldung zur Teilnahme wird bis 8. November an Dr. W. Wiederholt, Charlottenburg 4, Leibnizstr. 81 II, gebeten.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(Frühjahrsversammlung Februar 1926, New York. — Fortsetzung von Seite 1026.)

In einer Arbeit über

Verbrennungsregler für Siemens-Martin-Oefen

behandelt K. Huessener, Pittsburgh, Pa., die Verbrennungsvorgänge im Siemens-Martin-Ofen unter besonderer Berücksichtigung deren selbsttätigen Regelung.

Die amerikanische Wärmewirtschaft richtet seit jeher ihr Hauptaugenmerk darauf, durch mechanische Regelvorrichtungen gute Betriebsführung ihrer Feuerungen und Maschinenanlagen zu erreichen. Belastungsregler lassen die Brennstoffzufuhr der Dampfentnahme bei Kesseln folgen, Temperaturregler führen den Glühofen, wie es der erwünschte Glühvorgang erfordert. Verbrennungsregler halten Gasfeuerungen bei der verschiedensten Beaufschlagung auf den besten Verbrennungsverhältnissen fest. Huessener hat neuerdings mit Erfolg solche Verbrennungsregelung auch beim Siemens-Martin-Ofen eingeführt.

Als theoretische Voraussetzung für eine derartige Regelung möge folgendes dienen. Von amerikanischen Stahlwerken war gegen eine Verbrennungsregelung der Einwand erhoben, daß sich eine solche nicht lohne und man im Siemens-Martin-Ofen doch mit dem geringsten Luftüberschuß und bestem Wirkungsgrad arbeite. Die kleinen Abweichungen bei Aenderung der Gaszufuhr könnten doch nicht von Bedeutung sein. Um diese Fragen zu klären, rechnete Huessener für Naturgas, Koksofengas, Rohöl und Generatorgas aus, wie groß die Wärmemengen sind, die bei verschiedenen Luftüberschüssen und einer Temperatur oberhalb 1650° nutzbar abgegeben werden können 1650° wird dabei als die normale Herdraumtemperatur, 1260° als die Abgastemperatur vor den Kammern und 680° als die mittlere Temperatur hinter den Kammern angenommen. Es zeigt sich, daß von der aufgewendeten Wärmemenge je 1 kcal bei 0 % bzw. 40 % Luftüberschuß und einer Luftvorwärmung von etwa 780 bis 840° nutzbar werden[1]):

	Luftüberschuß 0 %	Luftüberschuß 40 %
1. bei Naturgas	0,511 kcal	0,349 kcal
2. bei Koksofengas	0,519 kcal	0,369 kcal
3. bei Rohöl	0,565 kcal	0,413 kcal
4. bei Generatorgas (1340 kcal/m³)	0,527 kcal	0,395 kcal

Aus den Zahlen für die bei verschiedenen Luftüberschüssen verfügbare nutzbare Wärme rechnet Huessener für einen 100-t-Siemens-Martin-Ofen von 53,9 m² Herdfläche, 388 m² Luftgitterheizfläche und 252 m² Gasgitterheizfläche, unter der Voraussetzung, daß 2,47 · 10⁶ kcal/st vom Ofen ausgestrahlt werden und 263 000 kcal als metallurgische Nutzwärme gebraucht werden (Zahlen einer amerikanischen Wärmebilanz), den Brennstoffverbrauch je t Stahl für die verschiedenen Brennstoffe aus (vgl. Zahlentafel 1). Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß je nach dem Brennstoff und der Schmelzungsdauer der Wärmeverbrauch je t Stahl zwischen 0,8 und 1,6 · 10⁶ kcal/t schwanken kann. Selbst bei gleichbleibender Schmelzungsdauer — und diese geht natürlich bei sinkendem Luftüberschuß zurück — sind für verschiedene Luftüberschüsse Unterschiede im Brennstoffverbrauch von fast 50 % zu beobachten. Es lohnt sich also doch, den Luftüberschuß beim Siemens-Martin-Ofen gewissenhaft gleichzuhalten, und das erstrebt Huessener mit seinem Verbrennungsregler. Man kann gegen seine theoretische Rechnung einwenden, daß es keinen Zweck hat, sich einen Ofenbetrieb mit verschiedenen Schmelzungsdauern theoretisch auszurechnen, da man die Gaszufuhr, Luftzufuhr und Abgasabfuhr des Ofens nicht in beliebigen Grenzen der günstigsten Wärmerechnung entsprechend steigern könne. Der Verfasser gibt den Einwand auch für Oel und Generatorgas in gewissen Grenzen zu. Wenn bei Oel z. B. die 100-t-Schmelzung statt in 10 bis 12 st in 8 st erschmolzen wird, dann sinkt der Brennstoffverbrauch nicht, wie Huessener errechnet, von 145 l auf 117 l je t herab, sondern nur auf 134 l/t, wahrscheinlich, weil die Zerstäubung des Oeles bei der größeren stündlichen Brennstoffzufuhr an Güte nachläßt. Ebenso ist der Steigerung der stündlichen Generatorgaszufuhr durch die Verteerung der Kammern eine gewisse Grenze gesetzt. Dagegen folgt Koksofengas genau der aus den Wärmeverbrauchszahlen (Zahlentafel 1) errechneten stündlichen Mehrbeaufschlagung ohne verschlechterten Wirkungsgrad des Ofens. Aus den Angaben in Zahlentafel 1 errechnet sich die stündliche Brennstoffbeaufschlagung, die aus Zahlentafel 2 zu ersehen ist. (Aus obengenannten Gründen nur für Koksofengas übertragen.) Man sieht, daß die stündliche Gaszufuhr mit sinkender Schmelzungsdauer erheblich zunimmt, z. B. bei 0 % Luftüberschuß von 1870 m³/st bei 12stündiger Schmelzungsdauer auf 2380 m³/st bei 8stündiger Schmelzungsdauer. Die Luftzuführung durch den natürlichen Auftrieb kann meist einer solchen Mehrbelastung nicht folgen und muß durch Ventilator ersetzt werden. Manchmal reicht auch der Schornsteinzug nicht aus, um die erhöhte Abgasmenge fortzuschaffen; auch in diesem Falle muß ein Saugzugventilator beschafft werden, soweit er nicht, wie in

Zahlentafel 1. Wärmeverbrauch je t Stahl in 10⁶ kcal/t (rechnungsmäßig).

Luftüberschuß %	Naturgas 9020 kcal/m³			Koksofengas 4700 kcal/m³			Rohöl 9390 kcal/l			Generatorgas 1340 kcal/m³			Generatorgas 1180 kcal/m³		
	Schmelzungsdauer			Schmelzungsdauer			Schmelzungsdauer			Schmelzungsdauer			Schmelzungsdauer		
	12 st	10 st	8 st	12 st	10 st	8 st	12 st	10 st	8 st	12 st	10 st	8 st	12 st	10 st	8 st
0	1,09	—	0,893	1,08	—	0,87	0,99	—	0,805	1,07	—	0,867	1,09	—	0,893
40	1,59	—	1,3	1,51	—	1,24	1,35	—	1,1	1,41	—	1,15	1,46	—	1,2

Zahlentafel 2. Durchschnittliche Brennstoffbeaufschlagung eines Siemens-Martin Ofens

Luftüberschuß %	Koksofengas m³/st		
	Schmelzungsdauer		
	12 st	10 st	8 st
0	1870	2120	2380
10	2100	2270	2520
20	2270	2460	2780
40	2720	2950	3660

[1]) Die Zahlenunterlagen werden in ausführlichen Zusammenstellungen wiedergegeben; eine Analyse der Brennstoffe und die Angabe der spezifischen Wärmen fehlt jedoch, so daß hier nur auszugsweise einige Zahlen aus dem Rechnungsgang wiedergegeben werden sollen.

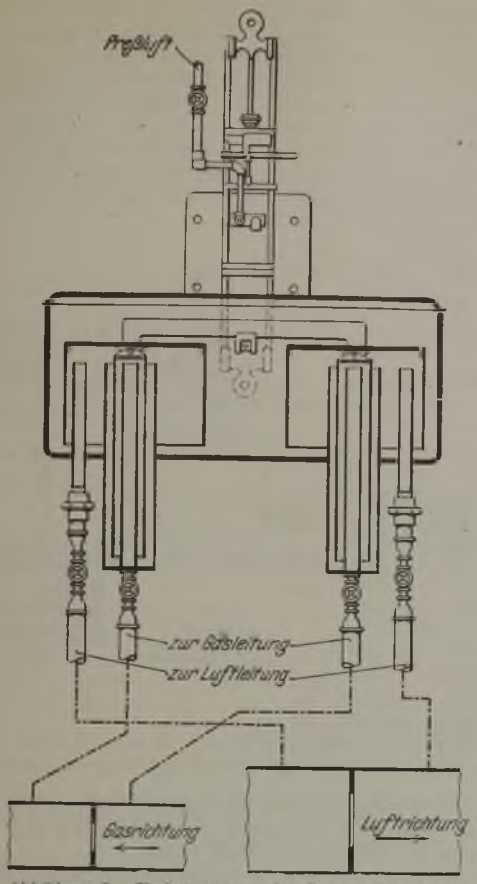


Abbildung 1. Verbrennungsregler Bauart Huessener.

Amerika die Regel, als Anhängsel des vorhandenen Abhitzekessels schon vorhanden ist. Dem Einwand, daß die Ofenkammern nicht imstande wären, vermehrte Abgasmengen wirtschaftlich zu verarbeiten, stehen Betriebsbeobachtungen von Huessener gegenüber, nach denen bei Verdoppelung der Gaszufuhr die Abgastemperatur um nur höchstens 42 bis 55° stieg. Der Verbrennungsregler von Huessener beruht auf dem bekannten Staurandprinzip. Der Differenzdruck vor und hinter einem Staurand dient als Maß für die durchgeströmte Gasmenge und wird zur Bewegung einer Glocke benutzt. Will man zwei Gasmengen aufeinander abstimmen, so verbindet man die Differenzdruckglocken der Gasmengen durch einen Wagebalken. Das Verhältnis der Mengen wird durch die Größe der Glocken oder die Länge der Wagebalkenabschnitte bestimmt. Wenn sich das Verhältnis ändert, dreht sich der Wagebalken und betätigt entweder unmittelbar durch Seilzug oder mittelbar durch ein zwischengeschaltetes Relais eine Drosselklappe in dem zu regelnden Gas so lange, bis die Gasmengen wieder die gewünschte Abstimmung erreicht haben. Huessener benutzt als Relais den Schieber eines Preßluftzylinders, der seinerseits die Drosselklappe bewegt, und nimmt bei Ausführung der gegeneinander spielenden Glocken das Verhältnis der Glockengrößen als Abstimmungsmaßstab. Eine Sonderheit seiner Glockeneinrichtung besteht noch darin, daß er die Glocken ineinander schachtelt, indem er die Differenzdrücke in ihre Komponenten zerlegt und die Plusseite und Minusseite auf jeweils verschiedene Seiten des Wagebalkens wirken läßt (vgl. Abb. 1). Der Abschluß der Glocken geschieht bei Luft mit Oel, bei Gasen mit höherem Druck, z. B. bei Natur- oder Koksofengas mit Quecksilber. Die Anordnung seines Apparates ist aus Abb. 2 zu ersehen. Die Luftmenge wird, da sie vom Ventilator geliefert wird, mit einem Einströmungsstaurand, die Gasmenge mit einem Durchströmungsstaurand durch Differenzdruckmessung bestimmt. Einen besonderen Kunstgriff stellt die Regelung generatorgasgefeuerter Siemens-Martin-Oefen dar. Hier wird die Gebläseluft der Gaserzeuger mit der Gebläseluft des Siemens Martin-Ofens durch einen Verbrennungsregler verknüpft, aus der Ueberlegung heraus, daß eine Veränderung der dem Gaserzeuger zugeführten Windmenge einer Aenderung der Gaszufuhr des Siemens-Martin-Ofens parallel sein muß. Ebensogut also wie das Generatorgas kann der Schmelzer die Luftzufuhr zum Gaserzeuger regeln, und deren Aenderungen wirken dann zwangläufig auf die Mengenzufuhr der Ofenluft ein, da ja der Verbrennungsregler diese entsprechend entweder drosselt oder öffnet. Diese Art der Regelung kann durch einen einfachen Doppelglockenregler erfolgen, da nur der Unterdruck der in den Gaserzeugerventilator eintretenden Luft dem Unterdruck der in den Ofenventilator eintretenden Luft proportional gehalten zu werden braucht (Abb. 3). Eine Sonderheit dieser Art der Ofenregelung bildet der Antrieb des erstgenannten Ventilators durch eine Gegendruckturbine, die mit ihrem Abdampf die nötige Windbefeuchtung übernimmt, und deren Charakteristik so verläuft, daß die Luftbefeuchtung in kg je m³ Luft in weiten Grenzen der Windlieferung des Ventilators gleichbleibt. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß mit der geschilderten Art der Verbrennungsregler zwar nicht die gesamte Verbrennungsluft des Siemens-Martin-Ofens erfaßt wird, immerhin jedoch 85 bis 90 %. Die restlichen 10 bis 15 % strömen durch Undichtheiten der Luftkammer ein

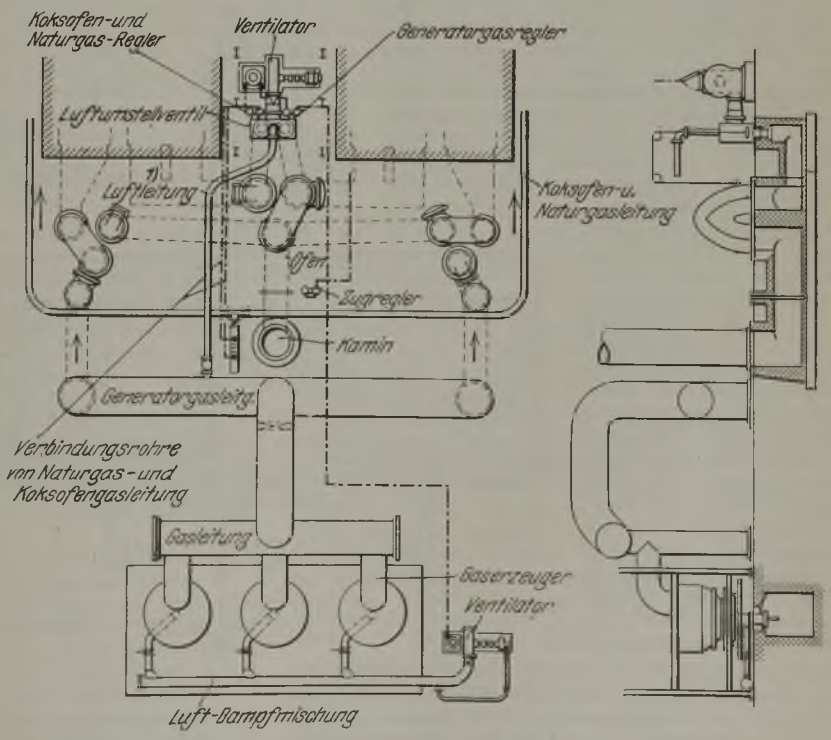


Abbildung 2. Lageplan einer geregelten Anlage zum Arbeiten mit Natur-, Koksofen- oder Generatorgas. — [1]) Nur für Koksofen- oder Naturgasbetrieb.

Zahlentafel 3. Abgasanalysen bei Koksofengasbeheizung mit Verbrennungsregelung.
(Ofen 6, Schmelzung Nr. 6644.)

	Zeit	Analysen CO_2 %	O_2 %	CO %	Gasmenge je st
Beginn des Einsetzens von Schrott	8^{00}				
	8^{10}				
	. . .	10,0	1,0	—	3260
Ende des Einsetzens von Schrott	9^{00}				
	9^{10}				
	. . .	9,9	1,2	—	3260
	10^{00} . . .	9,7	1,3	—	3120
	. . .	10.1	1,2	—	3260
	11^{00} . . .	8,9	0,8	—	3120
	. . .	9,1	1,0	—	3260
	12^{00} . . .	9,0	1,3	—	3260
Ende des Einsetzens von flüssigem Roheisen	12^{45}				
	1^{00} . . .	13,0	1,6	0,7	3400
	2^{00} . . .	12,0	2,0	—	2840
	. . .	10,0	2.2	—	2120
	3^{00} . . .	10,2	2,5	—	2270
	. . .	9,0	3,0	—	1560
Erzzusatz	4^{00} . . .	9,2	3,3	—	1560
	. . .	8,8	3,0	—	1560
	5^{00} . . .	9,0	3,0	—	1560
	. . .	9,0	3,5	—	1560
	. . .	10.0	2,9	—	1985
Abstich	6^{00}				

Zahlentafel 4. Abgasanalysen bei Generatorgasbeheizung mit Verbrennungsregelung.
(Ofen 5, Schmelzung Nr. 5047.)

	Zeit	Analysen CO_2 %	O_2 %	CO %	Differenzdruck der dem Gaserzeuger zugeführten Windmenge mm WS
Beginn des Einsetzens von Schrott	8^{00}				
	8^{40}				
	9^{00}				
Ende des Einsetzens von Schrott	9^{35}				
	. . .	16,0	0,2	0,2	76,3
	10^{00} . . .	17,0	0,4	—	71,1
	. . .	16,7	0,3	0,3	68,6
	. . .	18,2	1,3	—	76,3
	. . .	17,3	0,2	0,6	73,7
	11^{00} . . .	17,1	0,3	0,7	71,1
	. . .	18,2	0,5	0,9	73,7
	. . .	17,5	0,5	0,3	68,6
	12^{00}				
Ende des Einsetzens von flüssigem Roheisen	1^{00}				
	2^{00}				
	. . .	17,3	0,7	0,3	71,1
	. . .	16,7	0,2	0,3	68,6
	3^{00}				
	. . .	15,6	—	1,1	68,6
	. . .	[illegible]	—	0,8	66,0
	. . .	17,5	0,5	—	68,6
	4^{00} . . .	17,0	—	0,2	71,1
	5^{00}				
Abstich	5^{05}				
	6^{05}				

und gleichen den Luftmangel des Ofens in den Zeiten aus, in denen infolge der lebhaften Frischreaktion der Schmelzer das Gas klein stellt und infolgedessen auch die Ofenventilatorluft durch den Verbrennungsregler auf einen Mindestwert herabgedrosselt wird. In diesen Zeiten verbrennt der Badkohlenstoff durch diese Falschluft, und die Verbrennungsanalysen bleiben ziemlich unverändert (Zahlentafel 3 und 4).

Das erste Ergebnis der Umstellung eines Siemens-Martin-Ofens auf Betrieb mit geregelter Verbrennung bestand darin, daß man den Ofen mit reinem Koksofengas zu betreiben lernte, eine Betriebsweise, die man in Amerika vielfach für unmöglich gehalten hatte, und an deren Stelle man früher stets Koksofengas mit Teerzusatz oder Oelzusatz verwendete. Das befürchtete Schaumen trat nicht auf, wahrscheinlich, weil die Temperatur der Schlacke hoch blieb, und die Verbrennungsanalysen zeigten vollkommene Verbrennung (Zahlentafel 3). Bei Generatorgas machte der Regelbetrieb ebenfalls keinerlei Schwierigkeiten. In einer amerikanischen Stahlwerksanlage wurden von sieben vorhandenen 100-t-Oefen drei geregelt. Zwei dieser letzten wurden mit Koksofengas beheizt, einer mit Generatorgas. Nach vielmonatigem Betriebe konnten folgende Betriebsergebnisse festgestellt werden:

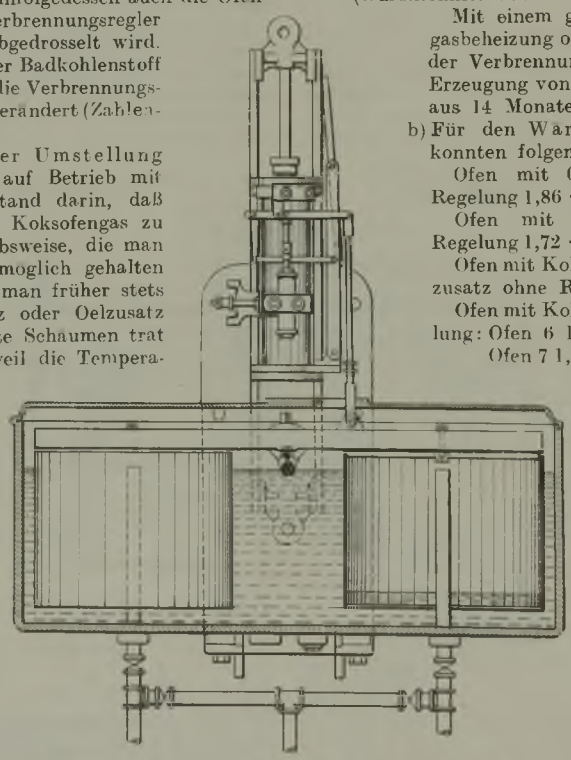


Abbildung 3. Verbrennungsregler für einen mit Generatorgas gefeuerten Ofen.

a) Leistung. Die Oefen mit Generatorgasbeheizung ohne Regelung hatten eine Monatserzeugung von 5790 t (Durchschnitt aus 15 Monaten).

In einem gleichen Ofen mit Regelung wurden 6625 t je Monat erzeugt (Durchschnitt aus drei Monaten). Ein Ofen mit Koksofengasbeheizung und Teerzusatz erzeugte ohne Regelung 6160 t je Monat (Durchschnitt aus 15 Monaten).

Mit einem gleichen Ofen mit Koksofengasbeheizung ohne Teerzusatz und Regelung der Verbrennung konnte eine monatliche Erzeugung von 6870 t erzielt werden (Mittel aus 14 Monaten).

b) Für den Wärmeverbrauch je t Stahl konnten folgende Werte ermittelt werden:

Ofen mit Generatorgasbeheizung ohne Regelung $1{,}86 \cdot 10^6$ kcal = 24,5 % Kohle[1])

Ofen mit Generatorgasbeheizung mit Regelung $1{,}72 \cdot 10^6$ kcal = 22,8 % Kohle[2])

Ofen mit Koksofengasbeheizung und Teerzusatz ohne Regelung $1{,}8 \cdot 10^6$ kcal[3])

Ofen mit Koksofengasbeheizung mit Regelung: Ofen 6 $1{,}1 \cdot 10^6$ kcal = 249 m^3/t[4])

Ofen 7 $1{,}27 \cdot 10^6$ kcal = 293 m^3/t[5]).

c) Ueber die Haltbarkeit liegen folgende Angaben vor: Der gasgeregelte, mit Koksofengas beheizte Ofen Nr. 6 machte 406 Schmelzungen = 42 334 t Stahl, was Ausbesserungskosten von insgesamt 1,68 ℳ/t entspricht. Der Generatorgasofen mußte nach 341 Schmelzungen abgesetzt werden gegen vorher 279 Schmelzungen.

Aus den genannten Ergebnissen läßt sich ersehen, daß die Leistungssteigerung bis zu 15 % und die Verminderung des

[1]) Durchschnitt von 11 Monaten.
[2]) Durchschnitt von 3 Monaten.
[3]) Durchschnitt von 13 Monaten.
[4]) Durchschnitt von 6 Monaten.
[5]) Durchschnitt von 4 Monaten.

Wärmeverbrauchs bis fast 40 % betragen hat. Man kann natürlich nicht damit rechnen, daß so erhebliche Ersparnisse immer eintreten, wie auch das Beispiel des umgestellten Generatorgasofens nur geringere Brennstoffersparnisse zeigt; doch die Tatsache der Leistungserhöhung und der Brennstoffersparnis bleibt bestehen, und letztere wird vor allem bei reichen Gasen besonders groß sein, wie ja auch die Zahlentafel 1 beweist, daß bei reichen Gasen das Fahren mit geringstem Luftüberschuß besonders gute Wärmeverbrauchszahlen herbeiführt. Die Verhältnisse eines amerikanischen Siemens-Martin-Betriebes liegen, wie bekannt, anders wie die deutschen, insofern, als mit größerem Roheiseneinsatz und deshalb längeren Zeiten gearbeitet wird. Trotzdem ist zu erwarten, daß auch bei uns durch selbsttätige Regelung der Verbrennung erhebliche Vorteile erzielt werden können. Vor allem gilt das für die Einschmelzzeit, während der die Oefen bei scharfem Betreiben häufiger an Luftmangel leiden.

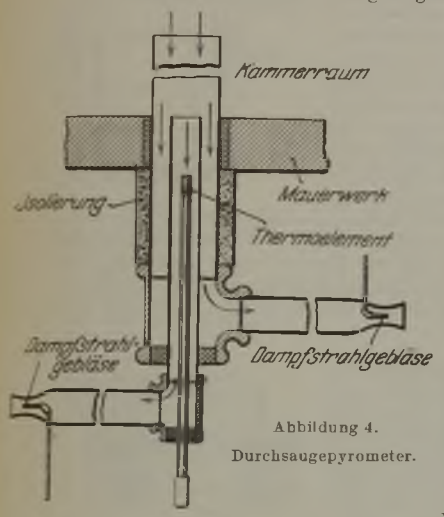


Abbildung 4.
Durchsaugepyrometer.

Es sei noch bemerkt, daß Huessener bei der Ueberwachung der mit seinem Apparat ausgerüsteten Oefen bei geregeltem Gasdruck besonders günstige Brennstoffverbrauchsziffern bis herab zu 168 bis 181 m³ Gas/t erzielte und deshalb geregelten Gasometerbetrieb empfiehlt. Außerdem hat er verschiedentlich mit einem allerdings nach den neuesten Anschauungen noch unvollkommenen Absaugepyrometer die wirklichen Luftvorwärmungstemperaturen zu ermitteln gesucht (er fand nur 748 bis 694°) und darauf aufbauend ein Absaugepyrometer durchgebildet, das den auch bei uns anerkannten Richtlinien durchaus entspricht (Abb. 4).

Dr.-Ing. *G. Bulle.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 43 vom 28. Oktober 1926.)

Kl. 7 a, Gr. 14, M 92 800. Verfahren zum Walzen von Rohren. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 25, D 49 764. Kantvorrichtung. Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken (Pfalz).

Kl. 7 b, Gr. 4, M 93 994. Elektromechanischer Leistungszähler für Ziehmaschinen. Metallwerke Kretzer & Busse, Berlin-Niederschöneweide.

Kl. 7 b, Gr. 10, K 99 402. Strangpresse. Adolf Kreuser, G. m. b. H., Hamm i. Westf.

Kl. 7 b, Gr. 12, D 47 158. Ziehringe, Ziehdorne größeren Umfangs zum Ziehen von Hohlkörpern und Stangen. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft und Eugen Kamp, Markgrafenstr. 35, Dortmund.

Kl. 7 b, Gr. 16, S 71 055. Vorrichtung zur Herstellung von Rippenrohren. Anton Saamen, Oelde i. W.

Kl. 7 c, Gr. 18, E 32 420. Vorrichtung zum Auswerfen und Abführen der Werkstücke von Pressen und Stanzen. Gebr. Einfalt, G. m. b. H., Blechspielwarenfabrik, Nürnberg.

Kl. 7 d, Gr. 1, P 50 656. Drahtrichtmaschine mit umlaufender Richtspindel. Hans Prym, Stolberg (Rhld.).

Kl. 12 e, Gr. 2, D 48 685. Vorrichtung zur gegenseitigen Beeinflussung von Gasen und Flüssigkeiten oder zum Rösten von Kiesen u. dgl. Dipl.-Ing. Michael Drees, Eisenberg i. Thür.

Kl. 18 a, Gr. 18, L 59 098. Verfahren zur unmittelbaren Erzeugung von praktisch gasfreiem Flußeisen aus Erzen. N. V. Handelmaatschappij „Feriron", Rotterdam.

Kl. 24 c, Gr. 10, K 92 130; mit Zus.-Anm. K 99 268. Verfahren zum Betrieb von Feuerungen mit wahlweiser Beheizung mit Gas, Oel oder Brennstaub. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Kl. 24 k, Gr. 4, H 95 124. Verfahren zur Regelung der Temperaturen der Wärme austauschenden Mittel bei Luftvorwärmern. Eugen Haber, Charlottenburg, Droysenstr. 17.

Kl. 24 l, Gr. 8, St 38 856. Kohlenstaubfeuerung mit von oben nach unten eingeblasenem Kohlenstaub und am Boden der Feuerung umkehrender Flamme, der von unten Frischluft zugeführt wird. L. & C. Steinmüller, Gummersbach.

Kl. 31 b, Gr. 10, V 21 188. Ruttelformmaschine mit mechanischem Antrieb. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, A.-G., vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31 b, Gr. 11, A 47 680. Schleuderkopf mit verstellbarer Sandstrahldüse. Maschinenbauanstalt Franz K. Axmann, Köln-Ehrenfeld.

Kl. 31 c, Gr. 18, S 71 503. Schleudergußverfahren zur Herstellung hohler Metallkörper. Sand Spun Patents Corporation, New York.

Kl. 31 c, Gr. 26, H 102 865. Elektrischer Schmelzofen für Spritzgußmaschinen. Paul Haeßler, Nürnberg, Goethestr. 19.

Kl. 31 c, Gr. 31, S 69 621. An einem Kranhaken hängender Blockstripper. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de Pompey, Paris.

Kl. 42 b, Gr. 22, A 46 122; Zus. z. Anm. A 42 682. Vorrichtung zum Vermessen von Lokomotivachsen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 42 l, Gr. 4, S 71 446. Einrichtung zur Rauchgasprüfung, insbesondere für Kesselüberwachungsanlagen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 49 h³, Gr. 34, L 64 875. Aneinanderschweißen gebrochener Maschinenteile. Heinrich Lühmann, Duisburg-Hochfeld, Teilstr. 12.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 43 vom 28. Oktober 1926.)

Kl. 18 c, Nr. 966 020. Glühofen. Karl Ernst, Solingen, Katternberger Str. 67.

Kl. 18 c, Nr. 966 773. Blankglühvorrichtung. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Nr. 966 058. Kippbarer elektrischer Schmelztiegel. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 24 l, Nr. 966 471. Kohlenstaubfeuerung. Wilhelm Vedder, Essen, Wandastr. 18.

Kl. 31 c, Nr. 966 706. Einrichtung zum Halten eines Kerns in einer geteilten Gußform. Dr.-Ing. Erich Will, Hamburg, Alsterdamm 3.

Kl. 40 a, Nr. 966 783. Entleerungsvorrichtung für schachtförmige Oefen und Behälter. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 49 f, Nr. 966 046. Vorrichtung zum Biegen von Schienen u. dgl. Herkules-Werk, G. m. b. H. (vorm. Wilh. Momma), Wetzlar.

Kl. 49 h, Nr. 966 704. Einrichtung zum Biegen, Härten und Richten von Federblättern. Edelstahlwerk Röchling, A.-G., Völklingen (Saar).

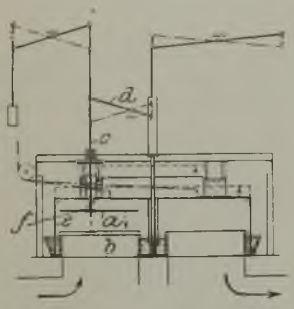
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Gr. 16, Nr. 429 767, vom 23. September 1925; ausgegeben am 2. Juni 1926. Zusatz zum Patent 418 102. Dr. Hermann Hilbert in Neuß a. Rh. *Verfahren zur Erhöhung der Erzeugung und des Phosphorsäuregehaltes der Thomasschlacke.*

[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamte zu Berlin aus.

Da bei dem Zusatz von Kalkphosphat nach dem Hauptpatent die Gefahr vorliegt, daß eine Rückphosphorung des Eisens eintritt, wird entweder ein Kalkphosphat angewendet, das an sich schon hinreichende Mengen kohlensauren Kalkes enthält, oder es wird dem Kalkphosphat so viel überschussiger Kalk zugesetzt, daß die bei der Zersetzung des Trikalziumphosphates theoretisch frei werdende Phosphorsäure sicher als Tetrakalziumphosphat gebunden wird.

Kl. 24 c, Gr. 7, Nr. 429 700, vom 21. Mai 1924; ausgegeben am 1. Juni 1926. Linke-Hofmann-Lauchhammer, Akt.-Ges., in Berlin. (Erfinder: Max Köhler in Riesa a. d. E.) *Wechselventil für Regenerativfeuerungen.*

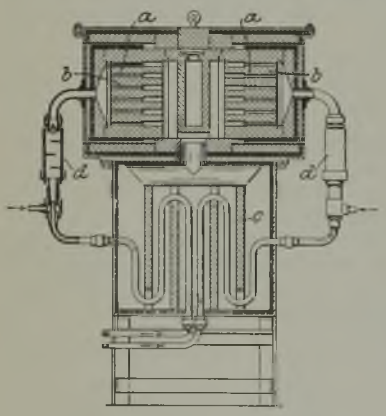


Ueber dem Gaszuleitungsstutzen b ist in der Trommel e ein Schnellschlußventil a eingebaut, während sein Gestänge c in einem kreisförmig um die Trommelachse gelegten Schlitz f der Trommeldecke abgedichtet durch letztere nach außen geführt ist und dort an den Kupplungsteilen d angreift.

Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 429 734, vom 19. März 1925; ausgegeben am 5. Juni 1926. Wolfgang Richter in Myslowitz. *Ofentür, z. B. für Siemens-Martin- oder andere metallurgische Oefen.*

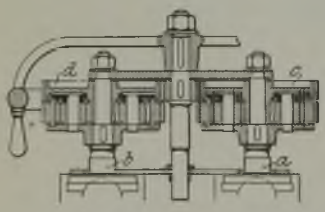
Zur Bildung eines Luftschleiers, der die Ofengase zurückhält und zugleich auf die Ofenarmaturteile kühlend wirkt, ist in den oberen Teil des Türrahmens a eine nach unten offene, mit einem Hohlraum b versehene Platte eingebaut, die sich oben halsartig verengt und hier an die Windzuleitung angeschlossen ist.

Kl. 24 c, Gr. 4, Nr. 429 793, vom 20. Februar 1923; ausgegeben am 3. Juni 1926. Fried. Krupp, Akt.-Ges., in Essen, Ruhr. (Erfinder: Dipl.-Ing. Georg Wollers in Essen.) *Gasofen für flammenlose Verbrennung.*



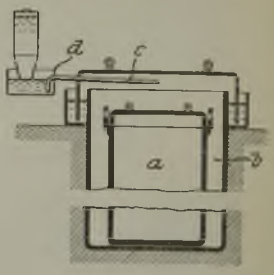
In der Zuleitung des Gasgemisches zu dem aus feuerfester Steinmasse geformten, mit einer größeren Anzahl von Kanälen b versehenen Brenner a ist ein Mischrohr d eingebaut, in dem das Gasgemisch zu wiederholten Querschnitts- oder Richtungsänderungen gezwungen wird. Zugleich ist zum Vorwärmen mindestens eines Bestandteils des Gemisches (z. B. der Verbrennungsluft) ein Vorwärmer c vorgesehen.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 430 040, vom 10. April 1925; ausgegeben am 9. Juni 1926. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Verstellen der Druckspindeln von Walzwerken.*



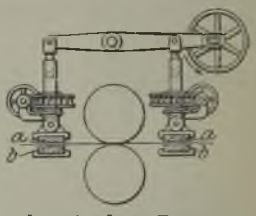
Auf jeder der beiden Druckspindeln a, b ist außer den Zahnrädern c, d noch ein zweites Getriebe angeordnet, wobei für die beiden Getriebe jeder Spindel eine mit einer Sperrvorrichtung zusammenarbeitende Kupplungsvorrichtung vorgesehen ist.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 429 836, vom 15. Juli 1924; ausgegeben am 3. Juni 1926. Hager & Weidmann, Akt.-Ges., in Bergisch-Gladbach b. Köln. *Verfahren und Vorrichtung zum Blankglühen.*



Der fertig geglühte Glühtopf a wird zur Abkühlung in einen mit indifferenten Gasen gefüllten Kühltopf b eingesetzt, in den nichtoxydierendes Gasöl selbsttätig einströmt. Entsteht im Kühlbehälter ein Ueberdruck, so wird der Zufluß unterbunden und umgekehrt bei Unterdruck freigegeben. Dadurch, daß nämlich der Kühltopf b vollkommen dicht abgeschlossen ist, kann der bei der Abkühlung entstehende Unterdruck nur auf die Rohrleitung c einwirken und ein Abströmen des Gasöles aus der Tasse d herbeiführen, das auf den Deckel des Glühtopfes fließt und hier vergast wird.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 430 207, vom 27. August 1925; ausgegeben am 11. Juni 1926. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., in Magdeburg-Buckau. *Umkehrwalzwerk mit vor und hinter den Walzen angeordneten Bremsvorrichtungen.*



Bewegliche Backen a, b der beiden Bremsvorrichtungen sind zwangläufig so miteinander verbunden, daß beim Schließen einer der beiden Bremsvorrichtungen die andere geöffnet wird.

Kl. 24 c, Gr. 1, Nr. 430 218, vom 1. Februar 1924; ausgegeben am 14. Juni 1926. Wilhelm Schwier in Düsseldorf-Rath. *Verfahren zur Nutzbarmachung der minder heißen Abgase für Oefen und Feuerungen, die zwei oder mehrere Abgasteile verschiedener Temperatur liefern.*

Da im Ofen- und Feuerungsbetrieb die in den minder heißen Abgasen enthaltenen Wärmemengen nur unter Aufwand unverhältnismäßig großer Heizflächen und teurer Wärmerückgewinnungseinrichtungen ausgenutzt werden können und da durch die minder heißen Abgase angewärmte Gas- und Luftmengen nur eine so geringe Temperatur haben, daß sie für den Ofen- bzw. Feuerungsbetrieb keinen nennenswerten Nutzen darstellen, werden nach der Erfindung die minder heißen Abgase in die Wärmerückgewinnungseinrichtung der heißen Abgase geleitet und mit diesen ausgenutzt, und zwar durch Einführung der minder heißen Abgase an solchen Stellen bzw. Temperaturzonen, an denen betriebsmäßig auch ohne Einführung der minder heißen Abgase ungefähr die gleiche Temperatur herrscht, wie sie die eingeführten minder heißen Abgase aufweisen.

Statistisches.

Frankreichs Eisenerzförderung im Juni 1926.

Bezirk	Förderung: Monatsdurchschnitt 1913 t	Förderung: Juni 1926 t	Vorrate am Ende des Monats Juni 1926 t	Beschäftigte Arbeiter: 1913	Beschäftigte Arbeiter: Juni 1926
Lothringen: Metz, Diedenhofen	1 761 250	1 471 693	368 647	17 700	12 201
Lothringen: Briey, Longwy	1 505 168	1 571 667	853 718	15 537	13 483
Lothringen: Nancy	159 743	107 256	371 720	2 103	1 468
Normandie	63 896	118 523	327 654	2 808	2 201
Anjou, Bretagne	32 079	41 608	85 255	1 471	809
Pyrenäen	32 821	26 114	24 297	2 168	1 184
Andere Bezirke	26 745	5 175	17 731	1 250	242
Zusammen	3 581 702	3 342 036	2 049 022	43 037	31 588

Die Saarkohlenförderung im August 1926.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebiets im August 1926 insgesamt 1 135 050 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 1 107 311 t und auf die Grube Frankenholz 27 739 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 25,79 Arbeitstagen 44 017 t. Von der Kohlenforderung wurden 82 677 t in den eigenen Werken verbraucht, 22 820 t an die Bergarbeiter geliefert, 28 890 t den Kokereien und 143 t den Brikettfabriken zugeführt sowie 1 009 002 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 8482 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 67 769 t Kohle, 4003 t Koks und 48 t Briketts auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im August 1926 21 482 t Koks und 145 t Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 75 805 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 678 kg.

Großbritanniens Hochofen Ende September 1926.

Hochofen im Bezirk	Vorhanden am 30. Sept. 1926	Im Betriebe: durchschnittlich Juni—September 1925	Im Betriebe: durchschnittlich Juni—September 1926	Im Betriebe am 30. Sept. 1926	davon gingen am 30. Sept. auf: Hämatit, Roheisen für saure Verfahren	Puddel- und Gießerei-Roheisen	Roheisen für basische Verfahren	Ferromangan usw.
Schottland	98	16 2/3	—	—	—	—	—	—
Durham u. Northumberland	38	12 2/3	2	2	1	1	—	—
Cleveland	68	24 2/3	2	2	—	2	—	—
Northamptonshire	19	8	—	—	—	—	—	—
Lincolnshire	23	11 2/3	—	—	—	—	—	—
Derbyshire	39	23	1/3	—	—	—	—	—
Nottingham u. Leicestershire	9	5	—	—	—	—	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire	28	5 1/3	—	—	—	—	—	—
Nord-Staffordshire	19	5	1	1	—	1	—	—
West-Cumberland	29	5 2/3	—	—	—	—	—	—
Lancashire	29	6 1/3	—	—	—	—	—	—
Süd-Wales und Mon.	30	7 2/3	1	—	—	—	—	—
Süd- und West-Yorkshire	16	6 2/3	—	—	—	—	—	—
Shropshire	6	1	—	—	—	—	—	—
Nord-Wales	4	3	—	—	—	—	—	—
Gloucester, Sommerset, Wilts	2	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen Juni-September	457	142 1/3	6 2/3	5	1	4	—	—
Dagegen Vorvierteljahr	458	160	71	14	3	5	4	2

Großbritanniens Hochöfen Ende September 1926[1]).

Am 30. September 1926 waren in Großbritannien drei neue Hochöfen im Bau, und zwar zwei in Lincolnshire und einer in Nottingham und Leicestershire. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 44 Hochöfen.

[1]) Nach Iron Coal Trades Rev. 113 (1926) S. 625. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf.

Großbritanniens Außenhandel im Januar bis September 1926.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr Januar bis September 1925	Einfuhr Januar bis September 1926	Ausfuhr Januar bis September 1925	Ausfuhr Januar bis September 1926
	t zu 1000 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	3 405 131	2 064 081	1 985	5 682
Manganerze	250 716	143 071	—	—
Schwefelkies	213 366	187 971	—	—
Steinkohlen	7 019	11 011 100	38 064 252	19 282 541
Steinkohlenkoks	965	286 188	1 312 677	770 176
Steinkohlenbriketts			891 100	498 436
Alteisen	67 177	157 317	81 119	52 930
Roheisen, einschl. Eisenlegierungen	224 594	247 190	404 598	295 690
Eisenguß	1 568	1 320	1 138	1 126
Stahlguß und Sonderstahl	6 772	4 962	4 726	4 546
Schmiedestücke	2 044	1 551	182	247
Stahlschmiedestücke	4 255	6 403	772	683
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-)	186 337	208 204	27 836	18 788
Stahlstäbe, Winkel und Profile	138 355	186 363	180 743	154 954
Rohstahlblöcke	32 015	48 240	1 195	1 169
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen	505 212	601 135	3 700	3 101
Brammen und Weißblechbrammen	364 208	438 315	6 644	1 371
Träger	85 224	92 801	44 220	40 758
Schienen	27 940	21 288	164 276	168 612
Schienenstühle, Schwellen, Laschen usw.	—	—	62 372	63 996
Radsätze	2 728	550	17 724	15 281
Radreifen, Achsen	1 185	302	12 354	9 559
Sonstiges Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt	9 720	6 726	48 146	31 195
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll	140 005	169 531	91 894	64 314
Desgl. unter 1/8 Zoll			140 398	158 828
Verzinkte usw. Bleche	—	—	531 572	512 293
Schwarzbleche	—	—	25 959	24 533
Weißbleche	—	—	372 703	315 809
Panzerplatten	—	—	—	14
Walzdraht	80 648	87 469	—	—
Draht und Drahterzeugnisse	49 906	56 317	89 148	82 245
Drahtstifte	45 708	48 299	2 774	2 415
Nagel, Holzschrauben, Nieten	6 322	6 048	16 091	17 024
Schrauben und Muttern	7 159	7 058	24 313	21 411
Bandeisen und Röhrenstreifen	50 909	88 856	45 670	40 739
Rohren und Rohrenverbindungen aus Schweißeisen	38 489	43 115	139 606	160 510
Desgl. aus Gußeisen	29 286	25 702	72 911	73 866
Ketten, Anker, Kabel	—	—	11 662	10 501
Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen	—	—	13 842	14 380
Bettstellen und Teile davon	—	—	9 755	9 512
Küchengeschirr, emailliert und nicht emailliert	7 218	6 401	15 423	13 785
Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht besonders benannt	25 878	36 520	157 821	174 819
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren	2 140 862	2 597 983	2 823 287	2 561 004

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Oktober 1926.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Allgemein wird man sagen können, daß sich die Festigung der Wirtschaftslage im Berichtsmonat in maßigen Grenzen fortgesetzt hat. Mit dieser Feststellung ist jedoch nichts gesagt über die Dauer der Besserung und die weitere Entwicklung überhaupt. Man mag mit guten Gründen der Ansicht sein, daß der wirtschaftliche Tiefstand endgültig überwunden ist und einer, bei der immer noch wirksamen Kapitalschwäche der deutschen Wirtschaft naturgemäß langsam voranschreitenden, Erholung Platz gemacht hat. Versucht man jedoch, die zukünftige Entwicklung auf längere Sicht zu beurteilen, so wird man sich vor Augen halten müssen, daß die aus den Aenderungen der weltwirtschaftlichen Struktur für fast alle Zweige der deutschen Erzeugung sich als notwendig ergebende Rationalisierung und Umstellung bei weitem noch nicht bis zu dem Grade durchgeführt ist, der eine unbedingte Erfolgssicherheit auf allen Gebieten für die Dauer gewährleistete. Die Schwierigkeiten dieser Aufgaben stellen sich in ihrer ganzen Gewichtigkeit dar, wenn man berücksichtigt, eine wie starke Erschwerung der nur äußerst zaghaft vor sich gehende Wiederaufbau des Innenmarktes einer schnellen und vollkommenen Lösung entgegensetzt. Mit besonderer Deutlichkeit treten diese Schwierigkeiten in die Erscheinung einmal in der nach kurzem Aufleben mancherorts schon wieder rücklaufigen Bewegung in der Beschäftigung wichtiger Verarbeitungsindustrien für den Innenmarkt, die über den Rahmen eines saisonmäßig bedingten Rückganges vielfach hinausgeht, und zum anderen in dem immer noch nach Millionen zählenden Heer der ganz oder teilweise Arbeitslosen, die auf absehbare Zeit eine erhebliche Vorbelastung der gesamten deutschen Erzeugung bedeuten müssen. Der anhaltende Steuerdruck, die im ganzen Reich auftretenden Lohnbewegungen, die noch nicht übersehbaren Auswirkungen einer Beendigung des englischen Streiks, mit der über kurz oder lang zu rechnen sein wird, endlich die für das kommende Jahr in Aussicht stehende Lastenerhöhung aus dem Dawes-Abkommen tun ein übriges, um optimistische Zukunftshoffnungen nur mit starken Einschränkungen als berechtigt erscheinen zu lassen.

Im Vordergrunde des wirtschaftlichen Denkens steht der Abschluß der „Internationalen Rohstahlgemeinschaft". Die Erwartungen richten sich nun auf die Auswirkungen, welche dieser Pakt haben wird. Das Grundsätzliche hierzu ist von uns bereits gesagt worden[1]). Es dürfte für unsere Leser aber von Wichtigkeit sein, wie ein an den ersten Vorbereitungen des Paktes Beteiligter seine zukünftige Bedeutung einschätzt. In einem Aufsatz über „Entstehung und Bedeutung der westeuropäischen Eisenverträge", der auch durch die Tagespresse gegangen ist[2]), äußert sich Direktor Dr. Bruhn wie folgt:

„Bei aller Befriedigung, die man über die getroffenen Vereinbarungen empfinden darf, sollte man sich indessen vor einer Ueberschätzung des Erfolges hüten. Erreicht ist eine Bereinigung der geschäftlichen Beziehungen zwischen den infolge des Krieges aus dem deutschen Zollgebiet ausgeschiedenen Eisen- und Stahlwerken jenseits unserer Westgrenze und dem deutschen Markt, Menge und Art der Belieferung liegen fest. Die Abrechnung erfolgt, soweit deutsche Verbände bestehen, durch diese und zu gleichen Bedingungen wie für die entsprechende Ware deutschen Ursprungs (Kontingentsvertrag). Erreicht ist ferner die Anpassung der Erzeugung von Rohstahl an den Bedarf und damit die Verhinderung uferloser Ausdehnung der Erzeugung durch Bau neuer Stahlwerke (Rohstahlgemeinschaftsvertrag). Das ist ein Anfang, dessen man sich freuen kann, aber nur ein Anfang. Die westeuropäische Rohstahlgemeinschaft ist noch kein Kartell, sondern nur die Grundlage, der Rahmen für ein solches. Von Kartellen, wie sie in Gestalt der deutschen Verkaufsverbände für Halbzeug, Eisenbahnoberbauzeug, Röhren, Bleche, Draht, Form- und Stabeisen vorliegen, ist man — abgesehen von dem Europäischen Schienenverband — noch recht weit entfernt, und ob es überhaupt je dahin kommen wird, solche weiteren internationalen Kartelle mit gemeinsamem Verkauf zu bilden, ist mindestens ebenso zweifelhaft, wie die Frage, ob es durchaus zu wünschen und schon unverzüglich anzustreben ist. Ich zweifle nicht im mindesten an der Verfeinerung und Vielseitigkeit der einzelnen Walzerzeugnisse ins Ungeheure. Jedenfalls dürfte zunächst der Ausbau der westeuropäischen Rohstahlgemeinschaft in der Richtung des Beitritts der noch außenstehenden Länder versucht werden, ehe man neben dem Schienenverband etwa an die Bildung weiterer europäischer Verbände herantritt."

Der internationale Eisenpakt beweist durch sein Vorhandensein, daß die Erkenntnis des Mit- und Ineinander-Verflochtenseins der Weltwirtschaft wächst. Unter dem starken wirtschaftlichen Druck, der mehr oder minder auf allen am Welthandel beteiligten Völkern der Erde liegt, beginnt man einzusehen, daß es verkehrt ist, nur auf das eigene Wohl bedacht zu sein, daß vielmehr nur dann die Wirtschaft des einzelnen Volks gedeihen kann, wenn auch die anderen Völker in verhältnismäßigem Wohlstande leben, und daß ein schrankenloser Wettbewerb nichts anderes ist als ein stetiger, auf die Dauer mindestens mit ganz empfindlichen allgemeinen Schädigungen endender verderblicher, dabei auch unnötiger Kampf. Daß dieser neuen internationalen Verständigung nicht die Nachteile einer Art rücksichtslosen Monopols anhaften dürfen und werden, ist selbstverständlich und für Deutschland durch das Abkommen zwischen der Rohstahlgemeinschaft und der Arbeitsgemeinschaft der Eisen verarbeitenden Industrie außerdem besonders festgelegt worden. In allen Ländern mehren sich übrigens die Stimmen derer, die für eine gemeinsame Aufbauarbeit der Völker eintreten, wie die verschiedenen nach dieser Richtung zielenden Vorkommnisse der letzten Wochen beweisen. Anfang Oktober fanden in Romsey Verhandlungen zwischen deutschen und englischen Industriellen über die Beilegung gewisser wirtschaftlicher Streitfragen statt. Mitte des Monats nahmen Vertreter europäischer und amerikanischer Finanz- und Industriekreise aus 16 Staaten, die zu einer Konferenz zusammengetreten waren, in einer Kundgebung persönlich Stellung gegen die allzu hohen Zollschranken, die Spezialisierungen, Verbote, Eisenbahntarife usw., welche verhindern, daß sich die durch den Krieg und seine Folgen fast vernichtete Wirtschaft der meisten europäischen Länder wieder erhole. Die Hauptursachen für den wirtschaftlichen Niedergang Europas werden in dem Auseinanderreißen zusammenhängender Landergemeinschaften und der Schaffung neuer Grenzen gefunden; Wiedereinführung der Handelsfreiheit bietet die beste Möglichkeit, Handel und Kredit in der Welt wieder herzustellen. Der Aufruf begegnete geteilter Beurteilung. Die Ver. Staaten lehnen für sich jeden Abbau der Zölle und anderer Verkehrserschwerungen ab. Auch Italien und Frankreich haben Einwendungen erhoben. Namentlich Frankreich fürchtet ein starkes Anwachsen des deutschen Einflusses, wenn tatsächlich die Zollmauern verschwinden. Man sieht, noch sind die sich entgegenstemmenden Schwierigkeiten gewaltig, noch ist das Mißtrauen der Mächte untereinander zu groß, als daß mit einer baldigen Verwirklichung auch nur eines Teiles der weitgreifenden Pläne des Wirtschaftsmanifestes gerechnet werden dürfte. Aber wie die Wirtschaftsführer ihren wirtschaftlichen Pakt, so müssen die politischen Führer ihren politischen Pakt zustande bringen, denn eine wirtschaftliche Verständigung kann nur Bestand haben, wenn ihr eine politische Verständigung folgt.

[1]) Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1349/53.

[2]) Vgl. z. B. Köln. Zg. Nr. 793 vom 24. Okt. 1926.

Wir haben schon einleitend auf die Festigung der Wirtschaftslage hingewiesen. Wie viele Wünsche der Wirtschaft trotzdem nicht erfüllt worden sind, laßt wieder die um die Septemberzahlen erganzte Zusammenstellung der Ergebnisse des deutschen Außenhandels erkennen:

a) Reiner Warenverkehr insgesamt

	Gesamt-Waren-Einfuhr	Deutschlands Gesamt-Waren-Ausfuhr	Gesamt-Waren-Einfuhr-	Ausfuhr-Ueberschuß
	in Millionen ℳ			
Jan. bis Dez. 1925.	12 449,6	8792,0	3657,6	—
Monatsdurchschnitt	1 037,4	732,6	304,8	—
Dezember	757,5	793,9	—	36,4
Januar 1926. . . .	707.3	794,6	—	87,3
Februar	661,8	782,9	—	121,1
März	686,8	926,9	—	240,1
April	728,9	781,6	—	52,7
Mai.	702,9	728,9	—	26,0
Juni	791,9	758,7	33,2	—
Juli	928,9	821,3	107,6	—
August	919,7	833,9	85,8	—
September	823,4	836,4	—	13,0

b) Eisen und Stahl

	Eisen-Einfuhr	Deutschlands Eisen-Ausfuhr	Eisen-Ausfuhr-Ueberschuß
		in 1000 t	
Jan. bis Dez. 1925. .	1448	3548	2100
Monatsdurchschnitt .	120	295	175
Dezember	64	374	310
Januar 1926.	67	391	324
Februar	67	376	309
März	69	466	397
April	83	451	368
Mai.	88	401	313
Juni	105	423	318
Juli	98	467	369
August	112	461	349
September	128	452	324

Daß der September insgesamt einen (kleinen) Ausfuhrüberschuß erbrachte, liegt nur am Rückgang der Einfuhr, nämlich an Lebensmitteln und Getranken. Die Zahlen zeigen im übrigen, daß Deutschland noch sehr weit von dem erforderlichen starken Ausfuhrüberschuß entfernt ist. Das Valutadumping der Nachbarstaaten macht sich eben immer noch stark bemerkbar, wenn sich auch im Laufe des Oktober die Frankenwerte etwas erholten. Die Berliner Mittelkurse standen am 30. September für Paris auf 11,93, für Brüssel auf 11,46 je 100 Fr., am 14. Oktober auf 12,03 und 11,92, am 25. Oktober auf 12,86 und 11,70, am 30. Oktober auf 13,27 und 11,70.

Die Teuerungs-Meßzahlen haben sich bis Ende September ungefahr auf der erreichten Hohe gehalten; die Großhandels-Meßzahl für September lautet auf durchschnittlich 1,268, gegen 1,270 für August, und die für die Lebenshaltung im September auf 1,420, gegen 1,425 im August. Im Oktober setzte aber eine Steigerung der Großhandels-Meßzahl ein, welche am 6. 1,280, am 13. 1,286, am 20. 1,309 und am 27. Oktober 1,324 betrug. Die Zahl der Konkurse und der Geschaftsaufsichten ging im September weiter etwas zurück, nämlich jene von 503 im August auf 467, diese von 237 im August auf 147.

Als günstige Kennzeichen der Wirtschaft können noch folgende Tatsachen angeführt werden. Die deutschen Spareinlagen stiegen im August von 2469 Mill. ℳ auf 2590 Mill. ℳ. Die Reichsbahn stellte im September gegen August arbeitstaglich 6652 Wagen mehr, und der August-Verkehr wies gegen die vorhergegangene Zeit bereits eine Steigerung auf. Es wurde sogar Wagenmangel gemeldet.

Die allgemeine Lage der rheinisch-westfalischen Berg- und Hüttenindustrie laßt sich wie folgt kennzeichnen: Die auf vermehrter Nachfrage aus In- und Ausland beruhende Belebung des Geschafts ist weitreichend und erstreckt sich, wennschon nicht gleichmaßig, auch auf Fertigwaren. Der Kohlenbergbau an der Ruhr hielt seine Septemberförderung ungefahr auf der vorher erreichten Hohe; den 10 011 968 t an 26 Arbeitstagen aus August 1926 (arbeitstaglich 385 076 t) standen 9 990 285 t an 26 Arbeitstagen aus September 1926 (arbeitstäglich 384 242 t) gegenuber (im September 1913 an 26 Arbeitstagen 9 696 397 t [arbeitstaglich 372 938 t]). An Koks wurden an der Ruhr erzeugt: im August 1926: 1 854 244 t, im September 1 843 402 t, im September 1913: 2068750 t. Im Ruhrbergbau waren Ende September 1926 393 511 Arbeiter beschaftigt, gegen 385 692 Ende August, 374 466 Ende Juli und 366 382 Ende Juni 1926. Seit Ende Juni konnten also 27 129 Bergarbeiter wieder eingestellt werden. Die Lagerbestande an Kohlen, Koks und Briketts gingen seit dem 1. Mai 1926 (alles in Kohlengewicht) von 9,2 Mill. t auf 7,4 Mill. t Ende Juli, 6 Mill. t Ende August und etwa 4,7 Mill. t Ende September zurück. Diese Abnahme ist eine Wirkung des nun schon seit dem 1. Mai andauernden Streiks der englischen Bergarbeiter. Welcher Anteil an der erheblichen Besserung des Eisengeschafts der Machte des europaischen Festlandes auf die Folgen des englischen Streiks für die englische Eisenindustrie entfallt, ist unbekannt. Aber die fortschreitende Belebung ist sicher da und macht sich vom Erzgeschaft an durch alle Stufen der Eisen- und Stahlerzeugung, in den Beschaffungen dafür wie in dem Absatz, bemerkbar. Die Werke sind bis ungefahr Jahresende mit Auftragen versehen, und an Stelle der laufenden Auftragsabwicklung treten fortwahrend wenigstens einstweilen so viele neue Bestellungen, daß die entstehenden Lücken wieder ausgefüllt werden. Die weitverzweigte Rationalisierung sorgt, so viel sie kann, für Hereinnahme neuer Auftrage durch Herabminderung der Selbstkosten und schreitet darin immer weiter. Der bündigste Beweis für die Richtigkeit dieser Beurteilung der Lage wenigstens der Eisenindustrie liegt darin, daß die Rohstahlgemeinschaft die Erzeugungseinschrankung für November von bis dahin 30 um volle 10 auf 20 % herabgesetzt hat. Auch dem Erzbergbau an der Sieg, Lahn und Dill ist die Belebung des Geschaftes sehr zustatten gekommen, so daß er über 4000 arbeitslose Bergleute wieder einstellen konnte und die Forderung auf mehr als das Doppelte derjenigen aus April 1926 stieg, für die sich voller Absatz fand. Die im Siegerland angesammelten Roheisenvorrate sind verbraucht, auch konnte ein Hochofen mehr in Betrieb gesetzt werden, wodurch die Zahl der daselbst betriebenen somit auf 10 stieg. Es ist aber dringend notig, daß die dem Sieg-, Lahn- und Dill-Bergbau nur bis Ende Oktober 1926 gewahrte Beihilfe von 2 ℳ je t Erzabsatz auch weiterhin zugesagt wird. Eine ahnliche Hilfe ist allerdings auch für die Gruben auf dem Hunsrück erforderlich. Mehr als das wird an Erwerbslosenunterstutzung gespart, und Steuern und Frachten kommen vermehrt auf.

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu sagen:

Der Verkehr auf der Reichsbahn ist wahrend der Berichtszeit weiterhin gestiegen. Es wurden im Tagesdurchschnitt über 140 000 Wagen gestellt. Der Verkehrszuwachs ist einmal auf den Ernteverkehr und dann auf den Rückgang der Leistungsfahigkeit der Binnenschiffahrt infolge Niedrigwassers zurückzuführen, wovon vornehmlich das Ruhrgebiet betroffen wurde. Die Rheinkahne konnten tagelang nur mit 50 % Belastung zu Berg und 70 % Belastung zu Tal fahren. Der Umschlag der Hafen ging auf 80 000 t im Tagesdurchschnitt gegenüber 90 000 t im Vormonat zurück. Kahnmangel trat ein. Eine Rückstauung der Wagen war die Folge, so daß vorübergehende Sperren über Teilanlagen der Hafen verhangt wurden. Infolge sich bemerkbar machender Wagenknappheit wurde die Verwendung von O-Wagen eingeschrankt und Teildeckung bis zu 70 % für weniger wichtige Guter verfügt. Es gelang der Reichsbahndirektion Essen, bis auf geringe Ausfalle in der zweiten Oktoberwoche, den Anforderungen der Zechen und Werke gerecht zu werden. Die Durchschnitts-Tagesgestellung für A-Güter (Brennstoffe) belief sich auf 30 500 (Spitzenleistung am 8. Oktober 1926 32 703), für D-Güter 6300, für G-Wagen 2250, für sonstige Wagen 1275. Seit dem 14. Oktober 1926 stieg der Rheinwasserstand. Die Wagenbewegung begann

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten August bis Oktober 1926.

	1926 August	1926 September	1926 Oktober
Kohlen u. Koks:	ℳ je t	ℳ je t	ℳ je t
Flammförderkohlen	14,39	14,39	14,39
Kokskohlen	15,97	15,97	15,97
Hochofenkoks	21,45	21,45	21,45
Gießereikoks	22,45	22,45	22,45
Erze:			
Rohspat (tel quel)	13,65	13,65	13,65
Gerösteter Spateisenstein	18,25	18,25	18,25
Manganarmer oberhess. Brauneisenstein ab Grube (Grundpreis auf Basis 41 % Metall, 15% SiO_2 u. 15 % Nässe)	8,—	8,—	8,—
Manganhaltiger Brauneisenstein:			
1. Sorte ab Grube	11,—	11,—	11,—
2. Sorte „ „	9,50	9,50	9,50
3. Sorte „ „	6,—	6,—	6,—
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis auf Basis von 42 % Fe u. 28 % SiO_2) ab Grube	8,—	8,—	8,—
Lothr. Minette, Basis 32 % Fe frei Schiff Ruhrort (Skala 3 d)	S 8/9	S 9/-	S 9/- u. höher
Briey-Minette (37 bis 38 % Fe), Basis 35 % Fe frei Schiff Ruhrort (Skala 3 — 4 d)	9/6 bis 9/7½	9/9 bis 9/10½	10/-
Bilbao-Rubio-Erze: Basis 50 % Fe cif Rotterdam	16/- bis 16/6	16/6 bis 18/6	16/6 bis 18/6
Bilbao-Rostspat: Basis 50 % Fe cif Rotterdam	13/3 bis 13/6	14/- bis 15/-	14/- bis 15/-
Algier-Erze: Basis 50 % Fe cif Rotterdam	15/- bis 16/-	16/- bis 16/6	16/- bis 16/6
Marokko-Rif-Erze: Basis 60 % Fe cif Rotterdam	17/6	nom. üb. 18/-	nom. üb. 18/-
Schwedische phosphorarme Erze Basis 60 % Fe fob Narvik	Kr. 15,75	Kr. 15,75	Kr. 15,75
Gewasch. Poti-Erze (je Einheit Mn im Tr. cif Antw. od. Rotterdam)	d 16½ bis 18	d 16½ bis 18	d 18 bis 19
Ungewasch. Poti-Erze			
Ia indische Mangan-Erze	je nach Qualität		
IIa Mangan-Erze			
Roheisen:	ℳ	ℳ	ℳ
Gießereiroheisen Nr. I (ab rhein.-westf. Werk)	88,—	88,—	88,—
Nr. III (ab rhein.-westf. Werk)	86,—	86,—	86,—
Hamatit (ab rhein.-westf. Werk)	93,50	93,50	93,50
Cu-armes Stahleisen (ab Siegen)	88,—	88,—	88,—
Siegerl. Bessemereisen (ab Siegen)	.	.	.

	1926 August	1926 September	1926 Oktober
	ℳ je t	ℳ je t	ℳ je t
Siegerländer Puddeleisen, ab Siegen	.	.	.
Stahleisen, Siegerländer Qualität, ab Siegen	88,—	88,—	88,—
Siegerländer Zusatzeisen, ab Siegen:			
weiß	99,—	99,—	99,—
meliert	101,—	101,—	101,—
grau	103,—	103,—	103,—
Spiegeleisen, ab Siegen:			
6— 8 % Mangan	102,—	102,—	102,—
8—10 % „	107,—	107,—	107,—
10—12 % „	112,—	112,—	112,—
Temperroheisen grau, großes Format, ab Werk	97,50	97,50	97,50
Gießereiroheisen III, Luxemburg. Qualität, ab Sierck	69,—	69,—	69,—
Ferromangan 80 % Staffel ± 2,50 ℳ ab Oberhausen	282,50	282,50	282,50
Ferrosilizium 75 % (Skala 7 bis 8,— ℳ)	340 bis 350	320,—	340 bis 350
Ferrosilizium 45 % (Skala 6,— ℳ)	170 bis 175	165 bis 175	190 bis 200
Ferrosilizium 10 %, ab Werk	121,—	121,—	121,—
Vorgewalzt. u. gewalztes Eisen:			
Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte			
Rohblöcke (ab Schnittpunkt Dortmund od. Ruhrort)	104,—	104,—	100,—
Vorgewalzte Blöcke (ab Schnittpunkt Dortmund od. Ruhrort)	111,50	111,50	105,—
Knüppel (ab Schnittpunkt Dortmund od. Ruhrort)	119,—	119,—	112,50
Platinen (ab Schnittpunkt Dortmund od. Ruhrort)	124,—	124,—	117,50
Stabeisen (ab Oberhausen)	134 bzw. [1]125	134 bzw. [1]125	134 bzw. [1]125
Formeisen (ab Oberhausen)	131 bzw. [1]122	131 bzw. [1]122	131 bzw. [1]122
Bandeisen (ab Oberhausen)	154	154	154
Kesselbleche S. M. (ab Essen)	173,90	173,90	173,90
Grobbleche 5 mm u. darüber (ab Essen)	148,90	148,90	148,90
Mittelbleche 3 bis u. 5 mm (ab Werk)	135,—	135,—	140,—
Feinbleche 1 bis u. 3 mm (ab Werk)	145 bis 142,50	145 bis 142,50	150 bis 155,—
unter 1 mm (ab Werk)	150 bis 147,50	150 bis 147,50	160 bis 165,—
Flußeisen-Walzdraht (ab Oberhausen)	139,30	139,30	139,30
Gezogener blanker Handelsdraht (ab Oberhausen)	26. 7. bis 26. 8. 185,— bis 192,50	ab 27. 8. 195,— bis 202,50	
Verzinkter Handelsdraht (ab Oberhausen)	225,— bis 232,50	235,— bis 242,50	
Schrauben- u. Nietendraht S. M. (ab Oberhausen)	215,—	225,— bis 232,50	
Drahtstifte (ab Oberhausen)	192,50 bis 200,—	202,50 bis 210,—	

wieder flüssiger zu werden. Im Reich mußte Anfang Oktober eine vorübergehende Sperre über die Hamburger Häfen wegen Hafenarbeiterstreiks, am 14. Oktober eine solche für die Weserhäfen wegen Sturmes und Hochwassers verhängt werden.

Der Rheinwasserstand war im Berichtsmonat außerordentlich ungünstig. Die Kohlenverladungen zum Oberrhein und nach Holland waren auch im Berichtsmonat sehr rege. Die Nachfrage nach Leerraum war lebhaft. Gesucht waren in der Hauptsache Schiffe mit geringem Tiefgang, die infolge des niedrigen Wasserstandes besser ausgenutzt werden konnten. An Miete wurden nach Oberrheinstationen durchschnittlich 11 bis 12 Pf. je Tag und t bezahlt. Die Frachten nach Holland betrugen am Monatsanfang 3 ℳ je t bei freiem Schleppen und 3,20 ℳ einschließlich Schleppen. Diese Sätze gingen am 5. auf 3,20 bzw. 3,55 ℳ in die Höhe, wurden aber am 16. um 40 Pf. ermäßigt. Heute stehen sie noch auf 2,60 bzw. 2,80 ℳ. Das Schleppgeschäft war im allgemeinen nicht sehr lebhaft. Die Schlepplöhne nach dem Oberrhein haben infolge des zeitweiligen Nebels etwas angezogen. Es wurden notiert zu Anfang des Monats 0,90 ℳ je t nach Mainz und 1 ℳ nach Mannheim, am 8. Oktober 1,05 bis 1,15 ℳ nach Mainz und 1,50 ℳ nach Mannheim, in den letzten Tagen 1,35 ℳ nach Mainz und 1,50 ℳ nach Mannheim.

In den Entlohnungsverhältnissen der Angestellten und Arbeiter ist im Berichtsmonat keine Aenderung eingetreten. Ebenso blieb auch die Zahl der beschäftigten Arbeitnehmer der Werke annähernd gleich.

Die lebhafte Beschäftigung der Zechen des Ruhrbezirks hat im Oktober nicht nur angehalten, sondern infolge verschiedener Umstände, wie beispielsweise erhöhter Nachfrage nach Hausbrand, derart zugenommen, daß vielfach Verzögerungen in den Anlieferungen eintraten. Die großen Aushilfsreserven, die man bis dahin

[1]) Ab Türkismühle.

noch in den Haldenbeständen hatte, stehen, so erfreulich diese Feststellung in Anbetracht der vor kurzem noch herrschenden Verhältnisse an und für sich ist, leider nicht mehr in dem Maße, von Koks vielleicht abgesehen, zur Verfügung, und der Versuch, den Ausgleich durch erhöhte Förderung zu erzielen, ist nicht in dem wünschenswerten und den Absatzmöglichkeiten entsprechenden Umfange gelungen. Auch kam die geschilderte allgemeine Verkehrslage den letzterwähnten Bestrebungen der Zechen nicht sonderlich entgegen.

Wie in der jüngsten Mitgliederversammlung des Siegerländer Eisensteinvereins berichtet wurde, hat sowohl die Förderung als auch der Versand von Siegerländer Roh- und Rostspat eine weitere Steigerung erfahren, so daß eine weitere Anzahl Bergleute neu eingestellt werden konnte. Der Verkauf für den Monat November wurde zu unveränderten Preisen freigegeben. Auch im Lahn- und Dillgebiet zeigten Erzförderung und Absatz steigende Richtung.

Für auslandische Eisenerze bestand unverminderte Kaufneigung, größere Abschlüsse sind aber wegen der unübersichtlichen Lage des Seefrachtenmarktes nicht zustande gekommen. Da keine Anzeichen für eine baldige Beendigung des englischen Bergarbeiterstreiks vorhanden sind, und anderseits die der Verschiffung harrenden Warenvorrate sich in den einzelnen Häfen dermaßen häuften, daß auch nach Beendigung des Streiks ein nennenswerter Rückgang der Frachten für eine Reihe von Monaten nicht zu erwarten ist, sind die Seefrachten weiter gestiegen. Sie betragen heute teilweise das Doppelte der vor einigen Monaten bezahlten Satze. Dieser Zustand hat die Gruben und den Erzhandel auch hinsichtlich neuer Verkäufe für nächstjährige Lieferung bedenklich gestimmt. Sie halten entweder mit Angeboten ganz zurück, oder es werden nur Preise auf einer Seefrachtgrundlage genannt. Die geforderten Erzpreise sind höher oder niedriger je nach der Höhe der Seefrachtgrundlage. Allgemein kann gesagt werden, daß der reine Erzpreis gegenüber seinen tiefsten diesjährigen Stande bei den wichtigeren phosphorarmen Erzsorten um etwa 1/— *S* gestiegen ist, soweit die Gruben zur Zeit Angebote abgeben. Die Anlieferung der für diesjährige Verschiffung gekauften Mengen vollzieht sich unter großen Schwierigkeiten. Für eine Reihe von Häfen sind Dampfer nicht erhältlich. Die zunehmende Beschäftigung der deutschen Hochofenwerke brachte einige Nachfrage nach prompt verfügbaren, aber dennoch billigen Erzen, wie solchen der Normandie, in denen denn auch im Laufe dieses Monats größere Abschlüsse zustande gekommen sind. Die Zufuhren an Minette haben im laufenden Monat ebenfalls zugenommen, und zwar infolge stärkeren Bezugs von Luxemburger Erzen. Lothringer Minette war nach wie vor außerordentlich knapp. Nennenswerte Abschlüsse kamen infolgedessen nicht zustande. Die Werke würden gern 9/— *S* und mehr anlegen, wenn sie etwas bekommen könnten. Für Briey-Minette wird neuerdings 4 d je Einheit gefordert.

Die Preise für hochhaltiges Manganerz erfuhren ebenfalls eine erhebliche Steigerung wegen der erhöhten Seefrachten. Der Bedarf an Manganerz hat zugenommen, infolge vermehrten Ferro-Mangan-Absatzes. Der Preis für das gute indische Erz mit mindestens 48 % Mn und niedrigem Phosphorgehalt bewegt sich zur Zeit um 17 d je Einheit Mangan und 1000 kg Trockengewicht cif Antwerpen bzw. Rotterdam.

Für Puddel-, Walzen-, Schweiß- und Martinschlacken herrschte etwas regere Nachfrage; die Preise haben infolgedessen etwas angezogen.

Infolge starker Zurückhaltung der Schrottabgeber und -händler zeigte sich auf dem Schrottmarkt bei normaler Nachfrage ein weiteres ständiges Steigen der Preise. Gegen Ende des Monats zogen die Preise besonders scharf an. Gegenüber den aus Handlerkreisen stammenden Nachrichten, daß die schrottverbrauchenden Werke eine Monopolstellung auf dem Schrottmarkt einnähmen, die sich in einem starken Druck auf die Preise auswirke, muß darauf hingewiesen werden, daß die Werke ständig seit Wiederbelebung des Eisengeschäfts am Markte gewesen sind, und seit der Zeit ein fortwährendes Steigen der Preise stattgefunden hat. Es entspricht deshalb auch dem Besten der gesamten deutschen Volkswirtschaft, wenn das Schrottausfuhrverbot entsprechend dem gestiegenen Inlandsbedarf seit einiger Zeit wieder strikter befolgt wird als in den vergangenen schwersten Wirtschaftskrisen.

Die Nachfrage aus dem Inlande nach Roheisen ließ auch im Monat Oktober zu wünschen übrig. Lediglich bei einigen Spezialfabriken war der Beschäftigungsgrad eine Kleinigkeit besser als im Monat September. Auf den Auslandsmärkten wirkte sich der englische Streik stärker aus. Das Geschäft erfuhr daher bei steigender Nachfrage und bei anziehenden Preisen eine Besserung.

In Halbzeug besserte sich der Inlandsmarkt infolge von Aufträgen der Eisenbahnverwaltungen. Auf dem Auslandsmarkt war dagegen eine gewisse Zurückhaltung festzustellen. Ende Oktober kosteten Knüppel 2½″ und schwerer £ 5.5.— bis 5.7.6 und schwere Platinen £ 5.10.— bis 5.12.— für je 1016 kg fob Seehafen.

Das Formeisen-Inlandsgeschäft war weiterhin befriedigend, das Auslandsgeschäft etwas schwächer. Die Preise standen Ende Oktober auf £ 5.15.— je 1016 kg fob Seehafen.

In Stabeisen lag der Inlandsmarkt unverändert. Das Auslandsgeschäft ist in ruhigere Bahnen getreten und die Preislage ist fester geworden. Der Stabeisen-Verband forderte Ende Oktober einen Grundpreis von £ 5.18.6 je 1016 kg fob Seehafen.

In Eisenbahn-Oberbaustoffen hat sich die Lage gegenüber den Vormonaten kaum verändert. Die Werke waren sowohl mit leichten als auch mit schweren Eisenbahn-Oberbaustoffen einigermaßen zufriedenstellend beschäftigt.

Die Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug war wiederum völlig unzureichend. Durch den Abschluß einiger größerer Inlands- und Auslandsgeschäfte trat zwar vorübergehend eine teilweise Erleichterung ein, doch beeinflußte diese den durchschnittlichen Beschäftigungsgrad nur wenig.

In Grobblechen hat die Nachfrage aus dem Inland zugenommen, da die weiterverarbeitende Industrie etwas besser beschäftigt ist. Auch der Schiffbau hat mehr zu tun; es schweben verschiedene große Aufträge. Das Auslandsgeschäft hat in den letzten Wochen wiederum große Bestellungen zu steigenden Preisen gebracht. Für die nächsten Monate liegt bei den Werken reichlich Beschäftigung vor.

Die zunehmende Belebung auf dem Feinblechmarkt brachte eine nicht unmerkliche Erhöhung des Auftragsbestandes, der den Werken bei fast ausgenutzten Betrieben ausreichende Beschäftigung bis zum Jahresschluß sichert. Begünstigt durch die vermehrte Nachfrage konnten die bisher völlig unzureichenden Preise aufgebessert werden. Wenn auch die jetzigen Erlöse den Werken keinen Gewinn lassen, so steht doch zu erwarten, daß es bei gleichbleibendem Markt, der durch die Käufe des Auslandes weiterhin Anregungen erfährt, möglich sein wird, die Preise allmählich in das richtige Verhältnis zu den Selbstkosten und zu den Preisen der übrigen Walzerzeugnisse zu bringen, zumal da die Werke auf mehrere Monate hinaus besetzt sind.

Der Markt in Qualitätsblechen hat insofern eine Besserung erfahren, als die Abschlußbücher mengenmäßig höhere Zahlen aufweisen als im Vormonat. Entsprechend dem vorliegenden Auftragsbestand werden heute Lieferzeiten von fünf bis sechs Wochen gefordert. Trotz des lebhafteren Geschäfts hat sich aber der Preisstand noch nicht gehoben.

Verzinkte Bleche wurden für den Inlandsmarkt schwach gefragt. Der Markt lag daher sehr still. Das Auslandsgeschäft war zwar etwas lebhafter, doch blieben die Preise infolge des belgischen Wettbewerbs sehr gedrückt. Die Hereinholung von Auslandsaufträgen ist daher lediglich eine Preisfrage.

Für schmiedeiserne Rohren war im Inlandsgeschäft sowohl in bezug auf Handelsrohre als auch auf Qualitätsrohre eine weitere erfreuliche Zunahme des Auftragseinganges zu verzeichnen, so daß von einer

Besserung des Marktes unbedingt gesprochen werden kann. Da auch die Nachfrage aus Händler- und Verbraucherkreisen zur Zeit einigermaßen lebhaft ist, dürfte für die nächste Zukunft die Lage nicht ungünstig zu beurteilen sein. Mangel an Beschäftigung herrscht indessen immer noch hinsichtlich der kleinen Abmessungen. Der Auftragseingang aus den Auslandsmärkten hat sich im allgemeinen auf der Höhe des Vormonats gehalten, wobei das Schwergewicht, wie bisher, auf Stahlmuffenröhren sowie auf Rohren für die Petroleumindustrie lag. In Gasröhren und anderen Handelsröhren dagegen blieb das Ergebnis hinter den Erwartungen zurück, hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil in der Zeit vor Zustandekommen des internationalen Röhrenkartells viel auf Vorrat gekauft worden ist und die erheblichen Lagerbestände nun erst einmal abgesetzt werden müssen. Das Gesamtbild läßt aber jedenfalls eine erfreuliche Aufwärtsentwicklung des Röhrenmarktes erkennen. Die Inlandspreise haben keine Aenderung erfahren, wohingegen die im Ausfuhrgeschäft zu erzielenden Erlöse eine leichte Besserung aufweisen.

Die Nachfrage nach gußeisernen Röhren war auch im Monat Oktober lebhaft. Der Auftragseingang wird etwas höher sein als im Vormonat und kann mit Rücksicht auf die Jahreszeit als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Die Marktlage für Gießereierzeugnisse hat sich gegenüber dem Vormonat nicht geändert.

Auf dem Drahtmarkt haben sich die Erwartungen, die an den Berichtsmonat geknüpft wurden, leider nicht erfüllt. Das Geschäft ließ immer noch sehr zu wünschen übrig. Der Absatz von Drahtstiften ist durch die Zwangswirtschaft des Wohnungswesens, die niemand zum Bauen ermutigt, sehr beschränkt. Die Preise blieben unverändert. Das Auslandsgeschäft hat sich belebt. Die Preise haben eine Kleinigkeit angezogen.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues wurden im September 7 816 912 (Vormonat 7 711 418) t Rohkohlen gefördert und 2 037 928 (Vormonat 2 029 507) t Briketts hergestellt. Gegenüber dem Vormonat zeigte somit die Rohkohlenforderung eine Steigerung von 1,4, die Brikettherstellung von 0,4 %. Sowohl im Gebiete des mitteldeutschen als auch des ostelbischen Braunkohlensyndikats lagen die Absatzverhältnisse für Rohkohle nach wie vor außerordentlich danieder. Hier hat sich die fortgeschrittene Jahreszeit in keiner Weise ausgewirkt, zumal da sich auch die Zuckerfabriken nur sehr zögernd bevorraten. Ebenso ließ das Brikettgeschäft im allgemeinen noch zu wünschen übrig, doch zeigte sich gegen Schluß des Monats eine lebhaftere Nachfrage. Auch das Auslandsgeschäft belebte sich etwas infolge des englischen Bergarbeiterstreiks, insbesondere nach den nordischen Staaten. Die Absatzverhältnisse für Briketts besserten sich weiter, wenn sie auch immer noch zu wünschen übrig ließen. Das Hausbrandgeschäft in Briketts hat lebhaftere Formen angenommen.

Der Zu- und Abgang an Arbeitskräften hielt sich in normalen Grenzen. Die Belegschaft forderte eine zehnprozentige Lohnerhöhung. Die wegen dieses Antrags geführten Verhandlungen führten indessen zu keinem Ergebnis. Die Vertreter der Arbeitgeber mußten mit Rücksicht auf die noch immer schlechte Wirtschaftslage der Betriebe jede Lohnerhöhung ablehnen. Die Arbeitnehmerorganisationen haben daraufhin die Entscheidung des Reichsarbeitsministers angerufen. Streiks waren im Berichtsmonat nicht zu verzeichnen.

Die Wagengestellung ließ in den letzten Wochen sehr zu wünschen übrig. An verschiedenen Tagen herrschte ein sehr empfindlicher Mangel an Laderaum.

Wesentliche Preisänderungen für Schrott und Rohstoffe sind nicht eingetreten. Bei Schrott war eine gewisse Zurückhaltung der Abgeber festzustellen; infolgedessen wurde der Bedarf der Werke nicht ausreichend gedeckt. In Gußbruch war das Angebot zeitweise erheblich. Wegen zu hoher Preisforderungen der Händlerfirmen kamen nennenswerte Geschäfte jedoch nicht zustande. Die Preise für Roheisen änderten sich gegenüber dem Vormonat nicht. Auch für Ferromangan ist der Preis dem des Vormonats gleichgeblieben. Bei Ferrosilizium machte sich eine Aufwärtsbewegung bemerkbar, die Oktoberverkäufe erfolgten aber zu alten Preisen. Bei Kohlen und Koks sind Preisveränderungen nicht eingetreten. Weißstückkalk wurde etwas billiger angeboten als im September.

Seit dem letzten Monatsbericht hat sich eine leichte Belebung des Röhrenmarktes bemerkbar gemacht. Das Walzeisengeschäft wies den Sommermonaten gegenüber eine gewisse Belebung auf. Immerhin genügten die eingegangenen Spezifikationen noch nicht, um den Walzwerken einen größeren und längeren Beschäftigungsstand zu sichern. Stärker war die Nachfrage in erster Linie nach Moniereisen.

Das Grobblechgeschäft hat sich dagegen noch nicht gebessert. Die erteilten Aufträge gewährleisten nicht annähernd eine volle Ausnutzung der vorhandenen Betriebe.

Nachdem Ende September eine abflauende Nachfrage in Gießereierzeugnissen festzustellen war, stieg im Berichtsmonat die Kurve wieder, so daß der Auftragseingang als gut zu bezeichnen ist. Der Beschäftigungsstand bei sämtlichen Werken ist besser geworden, und die Preise haben etwas angezogen. Das Auslandsgeschäft war etwas lebhafter als im Vormonat, doch waren Preiszugeständnisse nicht zu erzielen.

Die Marktlage für Fittings ist sowohl im Inland als auch im Ausland befriedigend geblieben. Der Fittingsverband hat die Inlandspreise um etwa 10 % heraufgesetzt. Ferner haben sich die Fittingshändler zu Vereinigungen zusammengeschlossen zu dem Zweck, die allgemein herrschenden Preisunterbietungen in Zukunft nach Möglichkeit auszuschalten. Der Auftragsbestand in Fittings ist befriedigend. Entsprechend der Jahreszeit machte sich in gußeisernen Röhren und Formstücken ein Nachlassen des Auftragseingangs bemerkbar. Bei Radsätzen und Grubenrädern trat keine Besserung der Marktlage ein; die Nachfrage hielt sich ungefähr in den gleichen Grenzen wie im Vormonat. In Stahlguß und Schmiedestücken konnten sowohl für den Monat Oktober als auch für November nicht genügend Aufträge hereingeholt werden. Die Preise sind äußerst gedrückt.

Für den Eisenbau trat insofern eine Besserung ein, als die Reichsbahn-Gesellschaft verschiedene Aufträge auf Brücken herausgegeben hat. Eisenkonstruktionen für Privatbauten wurden so gut wie nicht nachgefragt. Die Preise sind immer noch sehr gedrückt.

Beim Maschinenbau ist eine, wenn auch kleine Belebung eingetreten.

Von der deutschen Rohstahlgemeinschaft. — Der aus Vertretern der Rohstahlgemeinschaft und der Eisenverbraucher bestehende Ausschuß hat folgende Weltmarktpreise ermittelt, die für den Monat November gelten sollen:

	ℳ		ℳ
Rohblöcke	95,—	Walzdraht	120,—
Vorblöcke	100,—	Grobbleche . . .	127,50
Knüppel	105,—	Mittelbleche . . .	137,50
Platinen	110,—	Feinbleche 1 mm u.	
Formeisen	116,—	starker	140,—
Stabeisen	118,50	Feinbleche unter	
Bandeisen	123,—	1 mm	155,—

Frachtermäßigung für das Siegerland, Lahn- und Dillgebiet. — Mit Gültigkeit vom 1. November 1926 hat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft den Ausnahmetarif 7 i für Eisenerz und Manganerz vom Siegerland, Lahn- und Dillgebiet in Kraft gesetzt. Er ist gültig bis auf jederzeitigen Widerruf und wird nur gewährt, wenn die Versender durch einen Vertreter mit der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft auf Grund der Bedingungen dieses Tarifs einen entsprechenden Vertrag abgeschlossen haben. Wie wir hören, ist der Siegerländer Eisenstein-Verein Vertragsgegner der Eisenbahn für die gesamten Gruben in den Notstandsgebieten.

Beim Ausnahmetarif 7 i handelt es sich um einen sogenannten Frachtrückvergütungs- und Mindestmengentarif, d. h. auf die nach den Sätzen des Ausnahmetarifs 7 a zu erhebenden Frachten werden nach Ablauf der je

sechs Monate umfassenden Abrechnungsabschnitte Frachtrückvergütungen gewährt, die nach den monatlichen Beförderungsmengen abgestuft sind. Je höher die Versandmengen, desto höher die Frachtermäßigung. An der Frachtvergünstigung sind neben der Deutschen Reichsbahn auch die örtlichen Privatbahnen beteiligt, wie die Eisern-Siegener Eisenbahngesellschaft, die Kerkerbachbahn usw.

Was die Höhe der Frachtermäßigung angeht, so sei hervorgehoben, daß z. B. im Erzverkehr vom Siegerland, Lahn- und Dillgebiet nach dem Ruhrbezirk auf die Frachtsätze des Ausnahmetarifs 7 a folgende Frachtrückvergütungen gewährt werden:

Bei einer Steigerung der monatlichen Beförderungsmengen

auf	85 000 t	1,47 % der Fracht,
„	90 000 t	2,78 % „ „
„	95 000 t	3,95 % „ „
„	100 000 t	5,00 % „ „
und so fort bis		
auf	140 000 t	10,71 % „ „

Trotz der den Gruben in den Notstandsgebieten gewährten staatlichen Beihilfen von 2,— ℳ je t Erzförderung bewegen sich dem Vernehmen nach die monatlichen Beförderungsmengen nach dem Ruhrbezirk — obwohl sie nicht unerheblich gestiegen sind — doch nur in einem solchen Rahmen, daß für diese Mengen nur die geringsten Frachtermäßigungen des Ausnahmetarifs 7 i in Frage kommen können. Auf Grund der bisherigen Beförderungsmengen soll sich die Frachtrückvergütung auf etwa 5 Pf. für die Tonne Erz belaufen!

Schon hieraus ist ersichtlich, daß die von der Reichsbahn durch den Ausnahmetarif 7 i gewährte Frachtvergünstigung durchaus unzureichend ist. Für die Beförderungsmengen, die zu verzeichnen sein werden, ist der Frachtrückvergütungsanteil viel zu gering. Es muß befremden, daß die Reichsbahn einen solchen unzulänglichen Tarif erstellt hat, der keineswegs den tatsächlichen Bedürfnissen entspricht.

Es bleibt vorbehalten, den Ausnahmetarif 7 i einer besonderen eingehenderen Würdigung zu unterziehen. Er ist veröffentlicht im Tarif- und Verkehrsanzeiger Nr. 112 vom 28. Oktober 1926, unter laufender Nr. 1616.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im September um 51 993 t oder 1,42 % gegenüber dem Vormonat zu. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatsschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1924	1925	1926
		in t zu 1000 kg	
31. Januar . . .	4 875 204	5 117 920	4 960 863
28. Februar . . .	4 991 507	5 369 327	4 690 691
31. März	4 859 332	4 941 381	4 450 014
30. April	4 275 782	4 517 713	3 929 864
31. Mai	3 686 138	4 114 597	3 707 638
30. Juni	3 314 705	3 769 825	3 534 300
31. Juli	3 238 065	3 596 098	3 660 162
31. August . . .	3 342 210	3 569 008	3 599 012
30. September .	3 529 360	3 776 774	3 651 005
31. Oktober . . .	3 581 674	4 174 930	—
30. November . .	4 096 481	4 655 088	—
31. Dezember . .	4 893 743	5 113 898	—

Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, Aktiengesellschaft, Essen. — Während zu Beginn des abgelaufenen Geschäftsjahres 1925/26 die Stromabgabe gegenüber dem Vorjahre weiter stieg, trat zur Jahreswende ein Rückschlag und alsdann ein Stillstand in der Weiterentwicklung infolge der Absatzschwierigkeiten in vielen Industriezweigen ein. Im Geschäftsjahr 1925/26 stieg die nutzbare Stromabgabe an Kraft auf 1 083 257 136 kWst gegenüber 1 037 888 395 kWst im Vorjahre, der Lichtabsatz auf 74 541 711 kWst gegenüber 61 588 791 kWst im Vorjahre. Insgesamt betrug die nutzbare Stromabgabe 1 157 798 847 kWst gegenüber 1 099 477 186 kWst im Vorjahre. Dem Ausbau des Höchstspannungs- und Verteilungsnetzes wurde, um jeder etwa kommenden stärkeren Absatzsteigerung gewachsen zu sein, besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Im Berichtsjahre wurden weitere 172 km 100 000-V-Leitungen errichtet und dem Betrieb übergeben, während sich noch 130 km im Bau befinden. Entsprechend dieser Erweiterung des Netzes wurden sechs neue 100 000-V-Umspannstationen fertiggestellt und in Betrieb genommen und vier erheblich erweitert, während fünf neue Stationen sich im Bau befinden. Die Errichtung der großen Südleitung mit einer Spannung von 220 000 V wurde erheblich gefördert; der hessische Staat beteiligte sich an dem Unternehmen. Ferner wurde ein Vertrag mit dem Badenwerk zum Zusammenschluß der 220 000-V-Höchstspannungsleitung in einer Station in Rheinau bei Mannheim mit dem 100 000-V-Netz des Badenwerkes getätigt, wodurch ein Austausch von Kohlenstrom und Wasserstrom erreicht wird. Eine Fortsetzung der Leitung zum Zusammenschluß mit dem Großkraftwerk Württemberg bei Heilbronn ist vorgesehen. Das Großkraftwerk Württemberg hat bereits den Bau der Fortsetzung dieser Leitung bis in die Gegend von Ludwigsburg begonnen und plant ihre Durchführung bis zu den von den Vorarlberger Illwerken, G. m. b. H., in Ausbau genommenen Wasserkräften in den Vorarlberger Alpen, da das Großkraftwerk an dem Ausbau dieser Wasserkräfte und an der dadurch zur Verfügung gestellten Leistung erheblich beteiligt ist. Auf diese Weise wird durch die Südleitung nicht nur über die Mainkraftwerke der Zusammenschluß mit dem Bayernwerk über Aschaffenburg erreicht, sondern ein ähnlicher Zusammenschluß über das Badenwerk mit den oberrheinischen und Schweizer Wasserkräften und endlich über das Großkraftwerk Württemberg durch die Fortsetzung der 220 000-V-Leitung direkt mit den Wasserkräften des Alpenmassivs. Es wird dadurch eine verzweigte und außerordentlich leistungsfähige Verbindung des dichten Verbrauchsgebietes von Rheinland und Westfalen und des Kohlenstromes mit süddeutschen und alpinen Wasserkräften geschaffen.

Dieses Ziel war nur auf der Grundlage des Zusammenschlusses großer Absatzgebiete in Rheinland und Westfalen in dem Berichtsunternehmen durchführbar. Zu diesem Zweck erwarb die Gesellschaft die Aktien der Rhein-Nahe-Kraftversorgungs-Aktiengesellschaft, Bad Kreuznach, so daß einer Stromversorgung dieses Unternehmens durch Anschluß an die Unterstation des R. W. E. in Koblenz nichts mehr im Wege steht. Ferner wurde das Kraftwerk Bingen und das Netz des Kreises Meisenheim erworben. Die Gesellschaft erwarb weiter von der Rheinischen Elektrizitäts-A.-G. in Mannheim die Aktien der Licht- und Kraftwerke der Moselkreise, A.-G., in Berncastel-Cues, die die Stromverteilung in den Kreisen Berncastel und Zell betreibt, und ebenso den maßgeblichen Einfluß auf die Oberstein-Idarer Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Idar. Zusammen mit den Elektrowerken, A.-G., in Berlin wurde die Dreiviertelmehrheit der Braunschweigischen Kohlen-Bergwerke, A.-G., in Helmstedt erworben, da deren nordwestlichstes mitteldeutsches Braunkohlenvorkommen für die zukünftige Versorgung der östlichen Unternehmungen in Westfalen und Hannover von Bedeutung ist.

Die Gasabgabe der Gasfernversorgung stieg im abgelaufenen Geschäftsjahr auf 69 629 347 m³. Die Gesamtabgabe einschließlich der Verteilungsunternehmungen betrug 75 079 604 m³.

Um die oben erwähnten Erweiterungen der Höchstspannungs- und Verteilungsnetze und Stationen zu finanzieren, wurde im Herbst 1925 durch die National City Company in New York und die Darmstädter und Nationalbank in Berlin als Treuhänder eine Dollaranleihe von nom. 10 Millionen Dollar mit einer Laufzeit von 25 Jahren aufgenommen.

Gemäß der Gewinn- und Verlustrechnung ergibt sich nach Abzug von 13 767 210,15 ℳ allgemeinen Unkosten, Zinsen usw. und 11 545 043,22 ℳ Abschreibungen ein Ueberschuß von insgesamt 12 035 289,49 ℳ. Hiervon werden 643 528,49 ℳ satzungsgemäße Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt, 11 376 000 ℳ Gewinn (8 % auf 135,6 Mill. ℳ Inhaber- und 12 % auf 4,4 Mill. ℳ Namensaktien) ausgeteilt und 15 761 ℳ auf neue Rechnung vorgetragen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Wilhelm Brügmann †.

In seiner Vaterstadt Dortmund starb am 3. Oktober 1926 der langjährige Leiter und Mitbesitzer der Aplerbecker Hütte, Kommerzienrat Wilhelm Brügmann.

Geboren am 7. April 1851, entstammte er einem alten Dortmunder Patriziergeschlecht, das der freien Reichs- und Hansastadt schon Bürgermeister und dem Gericht unter der alten Vehmlinde Freigrafen gegeben hatte. Nach Besuch der Realschule seiner Vaterstadt bezog er die Technischen Hochschulen in Aachen und Charlottenburg und erhielt zwischendurch seine praktische Ausbildung in den Betrieben der Dortmunder Union und der Wissener Eisenhütte. Nach Vollendung seines Studiums wandte er sich nach Amerika, um auf der Weltausstellung in Philadelphia verschiedene deutsche Eisenwerke zu vertreten. Auf der Heimreise, die ihn über Japan, China, Ceylon Aegypten und Italien führte, hatte er noch Gelegenheit, seinen Gesichtskreis bedeutend zu erweitern.

Nach seiner Rückkehr arbeitete er sich zunächst in die Verhältnisse der von seinem Vater gegründeten Aplerbecker Hütte Brügmann, Weyland & Co. ein und wurde in der Aufsichtsratssitzung vom 1. Juli 1884 unter Vorsitz des Geheimrats Bergenthal aus Warstein neben dem Geheimen Kommerzienrat Gustav Weyland aus Siegen zum „Geranten" (Geschäftsführer) des Werkes gewählt. Hier fand er reichlich Gelegenheit, seine umfassenden Kenntnisse und die in Amerika gewonnenen Erfahrungen zu verwerten. Ohne neue Mittel in Anspruch zu nehmen, gelang es ihm, das Hochofenwerk und die Gießerei völlig umzugestalten. Dabei legte er besonderen Wert auf zweckmäßige Massenförderung und brachte hier wohl zum erstenmal in Deutschland Erztaschen zur Anwendung. Sein Hauptaugenmerk wandte er auf die Verwendung der Hochofenschlacke als Baustoff und stellte in dieser Richtung grundlegende, erfolgreiche Versuche an. So hatte er sein Werk bald zu einer der modernsten Anlagen des Bezirks gemacht, in die er in seiner großzügigen Offenheit und seinem fortschrittlichen Geist gern anderen Fachgenossen Einblick gewährte.

Als durch das Erliegen der werkseigenen Gruben im Sauerlande und Siegerland sowie durch die ungünstige Frachtlage für den Bezug ausländischer Erze die Stellung des Werkes immer schwieriger wurde, hielt er es noch lange durch sein besonders geschätztes Gießereieisen, bis es Ende 1911 in den Besitz der Westfälischen Eisen- und Drahtwerke in Langendreer überging. Damals trat der Verstorbene von der Leitung zurück und wurde, wie auch später bei der Angliederung der Aplerbecker Hütte an die Stumm-Gruppe, ein geschätztes Aufsichtsratsmitglied dieser Gesellschaften, wobei sich ihm mannigfache Gelegenheit bot, sein Lebenswerk auch weiterhin noch zu fördern.

Darüber hinaus stellte er seine reichen Fachkenntnisse gern in den Dienst der Allgemeinheit, und besonders der Verein deutscher Eisenhüttenleute, zu dessen Gründern er gehörte, hat in ihm, seinem langjährigen Vorstandsmitgliede, einen seiner treuesten Freunde und besten Berater verloren. In richtiger Erkenntnis des Wertes der Gemeinschaftsarbeit setzte er sich schon früh für diesen Gedanken ein, so daß unter seiner hervorragenden Mitwirkung im Jahre 1907 der Hochofenausschuß gegründet wurde, dessen Vorsitz er bis zum Jahre 1919 inne hatte. Die Aussprache über alle technischen Fragen und Schwierigkeiten des Hochofenbetriebes wußte er stets durch neue nutzbringende Anregungen zu beleben. Sein besonderes Verdienst liegt hier in seinem tatkräftigen Eintreten für die Verwendung der Hochofenschlacke als Zuschlag für Beton, als Gleisbettungs- und Straßenbaustoff, und auf diesem Gebiete hat er durch seine bahnbrechende Tätigkeit dauernde Erfolge erzielt.

Ueber seine eigentliche berufliche Tätigkeit hinaus nahm der Verstorbene noch regen Anteil an allen Fragen des öffentlichen Lebens; wie er jahrelang den verschiedenen städtischen und technischen Körperschaften seiner Vaterstadt angehörte, so rief er auch den Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein des Dortmunder Bezirks ins Leben, mit dem er längere Zeit als Vorsitzender, nachher sogar als Ehrenvorsitzender, eng verbunden war. Stolz darauf, Ingenieur zu sein, hat er in den Reihen des Vereins deutscher Ingenieure stets eine führende Rolle gespielt und ist dabei eifrigst für die Hebung und Anerkennung des Ingenieurstandes eingetreten. Für sein verdienstvolles Wirken wurde ihm der Titel Kommerzienrat verliehen.

Das Lebensbild des Verstorbenen wäre unvollständig, wenn man seiner rein menschlichen Eigenschaften nicht gedenken wollte. Als echter Westfale hatte er stets ein gastfreies Haus, und viele seiner Gäste in Dortmund, Kassel oder im Hubertushof zu Winterberg haben ihren dankbaren Gefühlen in den Fremdenbüchern auf launige Weise Ausdruck gegeben. Als wahrer Naturfreund suchte er noch bis in sein hohes Alter bei voller Rüstigkeit in seinen sauerländischen Bergen im Jagdsport Erholung und Freude.

Ein ehrendes dauerndes Andenken weit über seinen engeren Freundeskreis hinaus ist ihm in der deutschen Industrie, insonderheit bei den deutschen Eisenhüttenleuten, sicher.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zu einem Vortragsabend

Donnerstag, den 18. November 1926, abends 6 Uhr, im Bibliotheksaal der Donnersmarckhütte, A.-G., zu Hindenburg, O.-S. Vortrag von Dr.-Ing. H. Nathusius, Berlin: Amerikanische Elektroglühöfen und ihre Wirtschaftlichkeit in Deutschland. Anschließend Erörterung.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 27. und 28. November 1926 in Düsseldorf. (Tagesordnung siehe Heft 42, Seite 1417.)

Anmeldungen zu sämtlichen Veranstaltungen (Gruppensitzungen, Vollsitzung, Begrüßungsabend, Hauptsitzung, Mittagessen) sind mittels der übersandten Anmeldekarte **bis zum 18. November** 1926 an die Geschäftsstelle zu richten.