

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 10

6. März 1937

73. Jahrg.

Untersuchungen auf dem Gebiet der Tieftemperaturverkokung.

Von Dr. phil. A. Jenkner, Gelsenkirchen, Bergassessor Dr.-Ing. F. L. Kühlwein, Bochum,
und Dr.-Ing. E. Hoffmann, Bochum.

Entwicklung der Steinkohlenschwelung.

Das umfangreiche Schrifttum über Steinkohlenschwelung¹ beweist, wie lebhaft die Aufmerksamkeit ist, die seit langem diesem Aufgabengebiet, und zwar nicht nur in erdölarmeren Ländern entgegengebracht wird. Versucht man, ohne in Einzelheiten einzudringen, den Erfolg der bisherigen Bemühungen zu ermitteln, so stellt man fest, daß die Aufwendung ungeheurer Beträge für dahingehende Versuche in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nicht zur Entwicklung eines für die Marktverhältnisse des Landes wirtschaftlichen Verfahrens geführt hat. Trotz der infolge des Fehlens größerer Erdölvorkommen in den europäischen Steinkohlengebieten wesentlich günstigeren wirtschaftlichen Voraussetzungen sind auch hier die Versuche lange Zeit ohne Erfolg geblieben. Sämtliche Verfahren der Tieftemperaturverkokung, bei denen das Hauptgewicht auf die Erzeugung von Ölen gelegt wurde, erwiesen sich als unwirtschaftlich, wenn sich dabei nicht auch ein verkaufsfähiger stückiger Schwelkoks erzeugen ließ. Auch bei den mit der Herstellung von Hochtemperaturkoks verbundenen Verfahren, wie dem von Salerni², konnte keine Wirtschaftlichkeit erzielt werden.

Dagegen gelang es in England, das 1890 von Parker angegebene Coalite-Verfahren nach jahrzehntelangen kostspieligen Versuchen technisch durchzuführen³. Dieser Erfolg ergab sich, weil folgenden unerläßlichen Forderungen Rechnung getragen wurde: Schwelen in Ruhe und in dünner Schicht und Verwendung von Eisen als Baustoff. Vom heutigen Standpunkt aus kann man annehmen, daß kein Verfahren zur Schwelung feinkörniger Steinkohle unter Erzielung eines stückfesten Kokes bei Temperaturen bis 600° C Aussicht hat, sich in der Praxis durchzusetzen, wenn diese Voraussetzungen unberücksichtigt bleiben. Außerdem muß noch der Art der Beheizung besondere Beachtung geschenkt werden⁴, es sei denn, daß man zusätzliche Maßnahmen anwendet, wie vorherige Briquetierung, Zusätze von Öl, Pech usw.⁵. Diesen Arbeitsweisen sind Verfahren zur Seite zu stellen wie

die von Roser, Still, Koppers und Dr. Otto¹ in Deutschland, bei denen am Steinofen festgehalten wird. Eine eigentliche Schwelung bis 550 oder 600° C dürfte dabei jedoch unmöglich sein, vielmehr handelt es sich um Verfahren der Mitteltemperaturverkokung, deren Erzeugnisse je nach der angewandten Temperatur denen der Schwelung oder der Verkokung näher stehen. Nachdem letzthin weitere Anlagen nach dem Koppers-Verfahren erstellt worden sind, darunter eine größere in Deutschland, und nunmehr insgesamt jährlich etwa 500000 t Kohle nach Mitteltemperaturverfahren verarbeitet werden, ist anzunehmen, daß sich neben der Schwelung die Mitteltemperaturverkokung in bestimmten Fällen erfolgreich anwenden läßt. Da das Ausbringen an Ölen bei diesen Verfahren gegenüber der Schwelung zurückbleibt, hängt ihre Wirtschaftlichkeit in noch größerem Maße von der Erzielung eines vorzüglichen Kokes und dessen Unterbringung auf dem Markt im Wettbewerbe mit den natürlichen Brennstoffen von ähnlichen Verbrenlichkeitseigenschaften ab. Den genannten deutschen Verfahren ist in England das Verfahren der Fuel Research Station an die Seite zu stellen, das kürzlich im Betriebe Eingang gefunden hat².

Während sich in England an reinen Schwelverfahren neben dem Coalite-Verfahren noch weitere Verfahren, wie die von Hird und von Addy, als technisch brauchbar erwiesen haben, nach denen in den letzten Jahren stetig steigend jährlich mehrere 100000 t Kohle verarbeitet worden sind, fehlte es in Deutschland lange Zeit an brauchbaren Verfahren, nachdem sich auch die zwar in dünner Schicht und eisernen Vorrichtungen, aber teilweise in der Bewegung schwelenden Verfahren³ nicht durchzusetzen vermochten. Erst neuerdings sind mehrere Verfahren bekannt geworden, deren Betriebstauglichkeit gegeben zu sein scheint. In der Hauptsache handelt es sich um 5 Verfahren⁴, und zwar das der Brennstoff-Technik G. m. b. H. in Essen, das Verfahren Krupp-Lurgi, Essen, das von Berg & Co. in Köln, das von Hellmann und Hinselmann in Essen und das Verfahren von Dr. C. Otto & Co. in Bochum. Die beiden ersten Verfahren ähneln sich insofern, als beide in schmalen, senkrechten Eisenkammern schwelen.

Bei dem B.T.-Verfahren sind die Kammern parallel angeordnet. Um auf jeden Fall ein sicheres

¹ Roser, Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 86; Koppers, J. Inst. Fuel 7 (1933) S. 13; Koppers-Mitt. 15 (1933) S. 3; Öl u. Kohle 2 (1934) S. 264; Dtsch. Bergw.-Ztg. 35 (1934) Nr. 57; Lorenzen, Dissertation, Berlin 1935.

² Shaw und King, Gas J. 205 (1934) S. 603.

³ Thau, a. a. O. S. 399; Ihlder, Öl u. Kohle 2 (1934) S. 249.

⁴ Puening, Öl u. Kohle 2 (1934) S. 256; Nierhaus, Bergbau 49 (1936) S. 92; Dtsch. Bergw.-Ztg. 37 (1936) Nr. 175; Druckschrift über die Otto-Schwelverfahren.

¹ Vgl. z. B. Thau: Die Schwelung von Braun- und Steinkohle, 1927; Brennstoff-Chem. 10 (1929) S. 181; Glückauf 65 (1929) S. 1441, 1481 und 1728; 71 (1935) S. 10; Roberts und Jenkner: International coal carbonisation, 1934; Pott, Öl u. Kohle 2 (1934) S. 243; Krönig, Brennstoff-Chem. 6 (1925) S. 133; Fischer und Glud, Ges. Abh. z. Kenntnis d. Kohle 3 (1918/19) S. 1 und 215; Fischer und Schneider, Ges. Abh. z. Kenntnis d. Kohle 5 (1920) S. 51.

² Berthelot, Rev. Métallurg. 26 (1929) S. 571; Chim. et Ind. 29 (1933) S. 18; vgl. J. Inst. Fuel 3 (1929) S. 10.

³ Schröder, Öl u. Kohle 2 (1934) S. 247.

⁴ Müller, Öl u. Kohle 12 (1936) S. 543; Colliery Guard. 153 (1936) S. 377.

⁵ Brownlie, Iron Coal Trad. Rev. 132 (1936) S. 98; Thau, Glückauf 70 (1934) S. 376; Glückauf 71 (1935) S. 10; Gas- u. Wasserfach 79 (1936) S. 608.

Austragen des zumeist wenig schrumpfenden Kokes sicher zu stellen, hat man die Kammerwände schwenkbar angeordnet; sie werden nach der Schwelung mechanisch gespreizt, so daß der Koks herausfallen kann. Diese Anordnung erleichtert auch eine Formgebung des Kokes, für die sich gerippte und gewellte Kammerwände verwenden lassen. Die Kohlen werden gleichzeitig in die Kammern eines Ofenblocks eingetragen und können dabei gestampft werden. Je nach der Kohlenart kann man die Kammerbreite sehr verschieden bemessen (bis zu 30 mm nach unten). Dementsprechend ändert sich auch die Garungszeit, die bei schmalen Kammern weniger als 2 h beträgt. Für die mittelbare Beheizung ist das Umwälzsystem gewählt worden. Die Temperatur der Heizwände soll 600° C nicht überschreiten, so daß die Schwelung praktisch bei etwa 550° C erfolgt. Neben einer Versuchsanlage in Essen wird das Verfahren demnächst auf einer Grube in Oberschlesien technisch erprobt.

Die größten Erfahrungen auf technischer Grundlage liegen für das Verfahren Krupp-Lurgi vor, nach dem bereits 3 Anlagen, nämlich auf der Zeche Amalie in Essen, auf den Vereinigten Elektrizitäts-Werken in Dortmund und auf der Saargrube Heinitz¹, arbeiten. Im Gegensatz zum B. T.-Verfahren sind hier die Kammerwände starr angeordnet, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, die Kammern mit Verjüngung, und zwar etwa von 80 auf 100 mm auszubilden. Die Kammern sind 2–3 m lang und zu einem Block zusammengesetzt. Die Heizzellen bestehen aus starkem Blech und werden ebenfalls mit einer Umwälzfeuerungs mittelbar beheizt. Die Beheizung ist der Kammerbreite angepaßt, die wie die Verjüngung auf die Kohlenart abgestimmt sein muß. Während beim B. T.-Verfahren das Stampfen der Einsatzkohle vorgesehen ist, will man beim Krupp-Lurgi-Verfahren durch entsprechende Kohlenauswahl möglichst ohne Stampfen auskommen.

Bei beiden Verfahren fällt der Koks, wenn auch eine gewisse Formgebung oder bei Verwendung besonderer Einsätze auch die Herstellung von Formpreßlingen möglich ist, im allgemeinen ähnlich wie bei der Hochtemperaturverkokung in unregelmäßigen Stücken an, d. h. er muß gesiebt werden, wobei sich ein gewisser Grusanfall, wie auch bei einem etwa erforderlichen Brechen nicht vermeiden läßt. Nach Möglichkeit soll der Koksgrus der Einsatzkohle wieder zugemischt werden, was bei Kohlen mit ausreichend hohem Backvermögen unbedenklich ist und in vielen Fällen sogar Vorteile bringt, und zwar dann, wenn die Kohle selbst nicht über ausreichend hohe inerte Anteile verfügt. Bei der Kokssiebung fallen Körnungen an, die zum Teil für bestimmte Verwendungsgebiete besonders geeignet sind, wie man überhaupt bestrebt sein wird, die zusätzliche Grusbildung durch das Brechen grober Körnungen zu vermeiden, es sei denn, daß besonders geartete Verhältnisse vorliegen².

Im Gegensatz zu den beiden genannten gehen die Verfahren von Berg & Co. und von Hellmann und Hinselmann bewußt darauf aus, einen geformten Schwelkoks zu erzeugen, was im Hinblick auf die in Deutschland von der Braunkohlenindustrie gelieferten geformten Brennstoffe wichtig ist. Die Formgebung erfolgt in der Weise, daß man die Kohle in weitest-

gehend unterteilte eiserne Behälter einfüllt. Infolge der guten Leitfähigkeit des Eisens ergeben sich durch die Unterteilung auch dann verhältnismäßig geringe »Kammerbreiten«, wenn die Behälter an sich recht groß sind.

Bei dem Verfahren von Berg & Co. werden nach Bedarf unterteilte Kästen mit Kohle gefüllt und in einem Eisenrahmen neben- und aufeinander geschichtet, worauf man diesen Rahmen senkrecht oder waagrecht in den Ofen einführt. Die Füllung der Kästen kann selbsttätig erfolgen und dabei eine verschieden starke Verdichtung gewählt werden, die in gewissem Ausmaß schon das Gewicht der aufeinander gesetzten Kästen herbeiführt. Von den in besonderer Weise gestalteten und gegen Formänderungen durch Hitze geschützten eisernen Kammerwänden aus erfolgt die Wärmeübertragung durch Strahlung. Die einzelnen Schwelkammern liegen wie beim Kokereibetrieb nebeneinander. Nach dem Abgaren werden die Rahmen aus den Kammern genommen und bis zum Erkalten des Kokes an der Luft stehen gelassen. Da die Kästen konisch ausgeführt sein können, sind im allgemeinen keine Schwierigkeiten beim Herausnehmen des Kokes zu befürchten. Nach diesem Verfahren sind ebenfalls mehrere kleinere Anlagen fertiggestellt oder im Bau, so daß sich bald Näheres über die betriebsmäßige Eignung sagen lassen wird. Auch die Verarbeitung nicht backender Kohle ist möglich und vorgesehen.

Das von Hellmann und Hinselmann entworfene Verfahren arbeitet mit einer Art Kanalo-fen, durch den starke durchlochte Eisenplatten oder in Zellen unterteilte Rahmen stetig geführt werden. Der Ofen kann mehrstöckig gebaut sein. Selbsttätig wird die Einfüllung der Kohle in die beliebigen gewählten Lochungen der Platten und auch der Austrag des Kokes vorgenommen, und zwar beides innerhalb des Ofens, so daß dieser vollständig abgeschlossen arbeitet. Die anfallenden Koksformlinge können in den von der Wäsche kommenden Strom der Besatzkohle ausgetragen werden, wobei der Koks gelöscht und die später wieder abzusiebende Kohle getrocknet und vorgewärmt wird. Nach Inbetriebnahme der nach diesem Verfahren gegenwärtig erstellten technischen Versuchsanlage wird sich beurteilen lassen, ob durch diese Art der Kokskühlung und Kohlenvorbehandlung und die abgeschlossene Arbeitsweise des Ofens ein besonders wirtschaftlicher Betrieb möglich ist, was vornehmlich dann der Fall sein wird, wenn die Durchsatzleistung infolge der durch die weitgehende Unterteilung der Schwelgefäße bewirkten sehr raschen Abgarung besonders groß ist.

Während die erörterten vier Verfahren die Schwelung in »eisernen Öfen« vornehmen, will die Firma Dr. Otto ebenso wie bei der Mitteltemperaturverkokung auch bei der Schwelung am Steinofen festhalten. Man ist der Überzeugung, daß sich auch in schmalen Horizontalsteinöfen eine Schwelung bei 530° C ermöglichen läßt, was eine Großversuchsanlage beweisen soll. In dieser Anlage hat man ferner einen Vertikalofen mit starken Einsätzen aus I-Eisen ausgerüstet, wonach praktisch eine eiserne Schwelvorrichtung vorliegt. Die Heizfläche wird durch die Einbauten um das Achtfache vergrößert und die Garungszeit stark verkürzt, die in der Versuchsanlage 4 h betragen soll. Die Schwelung erfolgt bei 530° C, während die Heizzüge auf etwa 950° gehalten werden

¹ Gollmer, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 84 (1936) S. 197.

² Gollmer, a. a. O. S. 203.

sollen. Der Durchsatz ist bei dieser Schweltemperatur größer als bei der Hochtemperaturverkokung. Es leuchtet ein, daß ein derartiges Vorgehen manche betriebliche und bauliche Vorteile mit sich bringen würde.

So scheinen in Deutschland mehrere brauchbare Schwelverfahren zur Verfügung zu stehen, deren Anlagekosten erträglich sind und die auch im Betriebe nicht zu teuer arbeiten. Welche Verfahren sich als die zweckmäßigsten erweisen werden und ob die Entwicklung dahin gehen wird, Siebkoks oder geformten Koks herzustellen, bleibt abzuwarten und ist von den Anforderungen des Marktes abhängig. Da die Verfahren durchweg in dünner Schicht schwelen können, würde man auf diese Weise den größten Teil der in Deutschland in Betracht kommenden, auch der schlechter backenden feinkörnigen Kohlen verarbeiten können. Immerhin läßt sich noch nicht entscheiden, wie weit man auf die Brikettschwelung zurückgreifen muß, für die ebenfalls Verfahren, wie die von Weber, Delkeskamp usw., zur Verfügung stehen. Dagegen scheint in Deutschland vorerst wenig Neigung zu bestehen, Verfahren zur Schwelung oder Verkokung in Öl mit oder ohne Anwendung von Druck heranzuziehen. Welchen Umfang daneben noch die Schwelung grobkörniger, überhaupt nicht backender Kohle annehmen wird, steht noch dahin. Für eine derartige Schwelung können auch andere Verfahren, wie beispielsweise die der Spülgasschwelung (Kollergas, Lurgi), in Betracht gezogen werden.

Für Schwelzwecke geeignete Kohlen und Absatzmöglichkeiten der Schwelzeugnisse.

Hinsichtlich der in Betracht kommenden Schwelkohlen und des Absatzes der Erzeugnisse, vornehmlich des Schwelkokes, sind die Verhältnisse in Deutschland und England in manchen Punkten durchaus verschieden. Dies gilt besonders für die Lage und die Aufnahmefähigkeit des Hausbrandmarktes.

In Deutschland trifft der Schwelkoks beim Absatz als Hausbrand von seiten der Steinkohle auf reichlich vorhandene Mager- und anthrazitische Kohlen, deren Markt ohnehin so begrenzt ist, daß kaum an einen Bedarf für Schwelkoks gedacht werden kann. Günstiger ist die Lage im Hinblick auf die im Hausbrand verbrauchten hochflüchtigen Kohlen, deren Verfeuerung sich auch in Deutschland vielerorts unliebsam bemerkbar macht. Der Wunsch nach einem rauchlosen, aber dabei billigen Brennstoff kann hier so dringend werden, daß sich dem Schwelkoks ein Absatzgebiet öffnet. Dies ist deshalb nicht so bedenklich, weil hier der Schwelkoks an die Stelle von Kohlen tritt, aus denen er selbst hergestellt wird. Sicherlich ist aber das Hausbrandgeschäft für Schwelkoks in Deutschland gegenwärtig sehr viel weniger offen als in England, wo bei der üblichen besonders gearteten Kaminfeuerung sämtlicher erzeugter Schwelkoks ohne weiteres, und zwar zu sehr guten Preisen, abgesetzt werden kann. An ähnliche Preise ist in Deutschland nicht zu denken und daher die Spanne zwischen Einstand und Erlös merklich niedriger anzusetzen. Wenn in England für Schwelkoks ein Betrag von 40–60 s/t je nach Frachtlage gegenüber einem Einstandspreis für Schwelkohle bis zu 24 s/t, also eine Spanne von mehr als 20 s/t in Frage kommt, so wird sich in Deutschland bei 20 *M*/t Schwelkoks und 12–14 *M*/t Schwelkohle höchstens eine Spanne von 6–8 *M* in Be-

tracht ziehen lassen. Schon aus diesem Grunde muß die Auswahl geeigneter Schwelkohlen in Deutschland von vornherein sorgfältiger betrieben werden, als es bislang in England erforderlich gewesen ist.

Grundsätzlich kommen in Deutschland für die Schwelung feinkörnigen Gutes nur solche hochflüchtigen Kohlen in Betracht, die neben einem ausgezeichneten Koks eine möglichst hohe Teer- und Leichtölausbeute ergeben. Ferner müssen sie billig und für die Hochtemperaturverkokung im allgemeinen nicht geeignet sein. Das unmittelbare Schwelen grobstückiger Kohle, zum Beispiel von Nüssen, wird sich, abgesehen von Sonderfällen und der Verarbeitung von Sapropelkohlen, wegen der Unwirtschaftlichkeit infolge des hohen Einstandspreises nicht durchführen lassen.

Wie weit dem Schwelkoks andere Verwendungsgebiete offen stehen, hängt davon ab, in welchem Umfange und wie rasch sich diese selbst entwickeln. Dies gilt vornehmlich für die Verwendung des Schwelkokes in ortsfesten Sauggasanlagen und Fahrzeuggeneratoren, im Schiffs- und Lokomotivbetrieb usw. Abgesehen von flüssigen Treibstoffen stößt auch hier der Schwelkoks überall auf den schärfsten Wettbewerb anderer einheimischer Treibstoffe, von denen für den Ruhrbezirk wiederum die mageren Kohlen in erster Linie zu nennen sind. Die zu erwartende Bedarfssteigerung in Verbindung mit Wirtschafts- und wehrpolitischen Überlegungen dürfte jedoch dem Schwelkoks in der angegebenen Richtung ein umfangreiches Absatzgebiet eröffnen. Ähnliche Überlegungen gelten auch für die Verwendung des Schwelkokes bei der Herstellung von Synthesegas, besonders nach dem Verfahren von Fischer und Tropsch. Diese Frage unterliegt gegenwärtig der Prüfung durch einen eigens hierfür gegründeten Arbeitskreis. Daneben dürfte sich der Schwelkoks in der chemischen und keramischen Industrie und nicht zuletzt für metallurgische Prozesse einen guten Platz sichern können.

Was die Frage anlangt, ob der Schwelkoks in Deutschland einen Teil des Hochtemperaturkokes, vornehmlich auf dem Wege über die Gaswerke, verdrängen darf, so lassen sich dagegen mancherlei Bedenken geltend machen, die dann besonders gewichtig sind, wenn bereits bestehende Anlagen infolge der Neuerrichtung von Schwelbetrieben nicht ausgenutzt werden. Wünschenswert ist eine solche Entwicklung jedoch im Hinblick auf die noch anstehenden Vorräte der einzelnen Kohlenarten. So werden im Ruhrbezirk die Fettkohlen unverhältnismäßig stärker abgebaut als die gasreichen Kohlen auf der einen und die mageren Kohlen auf der andern Seite. Die Zweckmäßigkeit, dieses Mißverhältnis auszugleichen, tritt also neben die Notwendigkeit, für die Treibstoffversorgung die gasreichen Kohlen stärker heranzuziehen.

Um den Absatz des bei der Schwelung anfallenden Teeres braucht man keine Sorge zu tragen. Hier ist nur zu entscheiden, an welchen Stellen des Treibstoffbedarfs er am vorteilhaftesten einzugliedern ist, und auf welchem Wege sich der Schwelbetrieb selbst am besten bezahlt macht. Wahrscheinlich wird ein großer Teil des bei der Steinkohlenschwelung künftig anfallenden Teeres in ähnlicher Weise in die Hydrieranlagen wandern, wie dies bei der Zusammenarbeit der Low Temperature Carbonisation Ltd. mit der Imperial Chemical Industry und in der deutschen Braunkohlen-Schwelindustrie der Fall gewesen ist.

Für das anfallende Schwelgas liegen so mannigfache Absatzgebiete vor, daß ein Vertrieb zu annehmbaren Preisen gesichert erscheint. Neben der Eingliederung in die Treibstoffversorgung dürfte eine Verwendung in der metallurgischen Industrie besonders nahe liegen.

Schwelversuche mit verschiedenen inkohlten und petrographisch verschiedenen Kohlen.

Im folgenden wird auszugsweise über Gemeinschaftsversuche der Verfasser berichtet, die einige wichtige Schwelfragen klären sollten. Insonderheit waren die bei der Schwelung von Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades erhaltenen Ausbeuten an Teer, Leichtöl und Gas zu prüfen. Ferner werden hier noch einzelne Untersuchungsverfahren näher erläutert.

Die Versuche wurden in der Hauptsache in Laboratoriums-Schwelretorten durchgeführt, die 1,5–2 und 5–7 kg Fassungsvermögen hatten. Daneben fanden Versuche in halbtechnischem Maßstab bei Verschiedenheit von Kammerbreite und Fassungsvermögen statt. Aus einigen in diesem Zusammenhang getroffenen grundsätzlichen Feststellungen sei erwähnt, daß der Teeranfall in der Aluminiumretorte nach Fischer um 30–35 %, nach dem Verfahren von Gray und King um 15–20 % und in der Retorte nach Jenkner um 8–12 % höher als beim Großbetrieb war. Durch die Versuche ergab sich also, daß eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung der bei der Schwelung im Laboratorium erzielten Ausbeuten mit den Ausbeuten des Betriebes besteht, worüber auch schon früher berichtet worden ist¹. Der im Laboratorium anfallende Schwelkoks gibt ferner Aufschluß über die Festigkeitseigenschaften des bei der Betriebsschwelung zu erwartenden Koks. Die Feststellung der eigentlichen (innern) Koksfestigkeit erfolgt durch Trommelung einer bestimmten Körnung, während der Retortenkoks zur Beurteilung der bei der Schwelung im Großbetrieb zu erwartenden Rissigkeit einer Sturzprobe unterworfen wird.

¹ Jenkner, Kühlwein und Hoffmann, Glückauf 70 (1934) S. 473; Kühlwein, 71 (1935) S. 1078.

Die hauptsächlichsten der in der vorliegenden Arbeit berücksichtigten Laboratoriumsschwelversuche wurden in der erwähnten 5–7 kg Trockenkohle fassenden Retorte durchgeführt, bei der die Menge der anfallenden Nebenerzeugnisse für die notwendigen Untersuchungen ausreicht. Durch Regelung der Stromzufuhr des elektrisch beheizten Ofens wurde bei

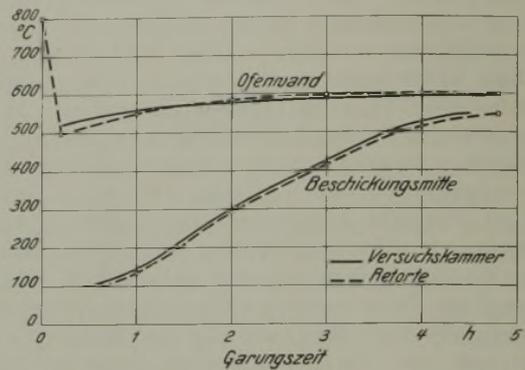


Abb. 1. Temperaturkurven in der Retorte und in einer Großversuchsanlage.

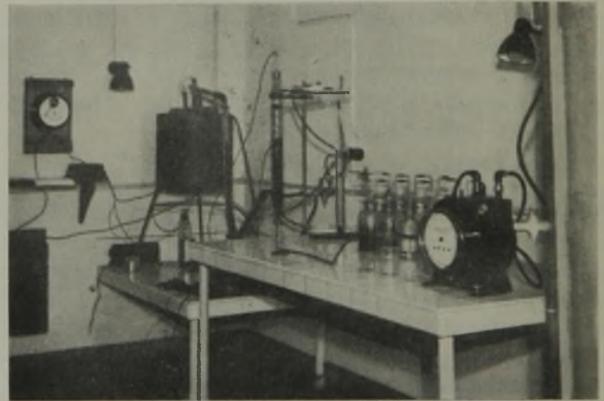


Abb. 2. Einrichtung zur Retortenverkokung mit Nebenproduktengewinnung.

Zahlentafel 1. Ausbringen an Koks, Gas und Nebenerzeugnissen bei verschiedenen Schweltemperaturen.

Versuch	Schweltemperatur °C	Einsatzkohle		Ausbringen, bezogen auf trockne Kohle									Wertzahl
		Menge kg	Wasser %	Teer mit	Teer ohne	Leichtöl bis 180° im Gas %	Gesamt- leichtöl bis 180° %	Ammon- sulfat %	Koks %	Gas (0° C, 760 mm) l/kg	Heiz- wert kcal		
				Leichtöl bis 180° %	Leichtöl bis 180° %								
1	510–600	6,4	11,3	9,04	8,29	0,58	1,33	0,63	72,8	108,2	7461	807	
2	530–595	6,4	10,4	9,67	8,81	0,69	1,37	0,67	72,8	111,2	7269	808	
3	570–640	6,4	10,7	9,19	8,49	0,68	1,38	0,79	71,3	151,5	6467	980	

Zahlentafel 2. Zusammensetzung der Versuchskohlen.

Kohle	Wasser %	Asche %	Flüchtige Bestand- teile trocken %	Schüttgewicht		Körnung in mm										Bak- fä- hig- keits- zahl
				naß kg/l	trocken kg/l	> 7	7–5	5–4	4–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,2	< 0,2		
						%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
A	3,4	6,8	21,5	0,85	0,82	6,2	5,9	8,2	10,7	10,4	20,8	16,5	13,6	7,7	10,9	
B	9,4	5,6	26,8	0,85	0,77	—	3,8	4,6	6,5	9,7	22,2	22,7	20,4	10,1	8,7	
C	14,8	8,5	33,6	0,85	0,72	0,6	7,5	9,8	13,6	12,9	19,9	15,2	11,7	8,8	8,4	
D	6,0	4,8	35,9	0,80	0,75	—	3,5	8,9	16,6	19,3	30,2	18,6	2,1	0,8	4,7	
E	2,1	8,3	38,1	0,84	0,82	3,7	9,6	7,2	13,3	12,8	18,0	15,8	9,2	10,4	0,5	
F	4,3	7,7	38,9	0,80	0,77	3,7	19,4	18,4	16,7	11,8	13,0	11,4	2,6	3,0	1,8	
G	9,2	6,5	60,0	0,66	0,60	—	3,7	9,0	15,3	18,8	26,5	16,1	7,8	2,8	0,8	
H	9,5	15,1	70,5	0,66	0,60	3,8	23,3	18,8	16,6	13,1	15,7	6,0	1,8	0,9	—	

gleichartigen Versuchsreihen ein ganz gleichmäßiger, dem Großbetrieb entsprechender Verkokungsfortschritt erzielt. Abb. 1 zeigt den Verkokungsfortschritt in einer halbtechnischen, 120 mm breiten Versuchskammer nach dem Verfahren der Brennstoff-Technik und in einer Retorte mit gleichem Durchmesser. Eine Einrichtung zur Retortenverkokung mit Nebenproduktengewinnung veranschaulicht Abb. 2.

Die Anpassung der Laboratoriumsversuche an den Großbetrieb wurde beibehalten, obwohl gemäß Abb. 3 und der Zahlentafel 1 ermittelt worden war, daß selbst bei größeren Abweichungen in einem gewissen Grenzbereich der Einsatztemperaturen und des Verkokungsfortschrittes keine erheblichen Abweichungen in den Ausbeuten an Schwelteer und Leichtöl eintreten.

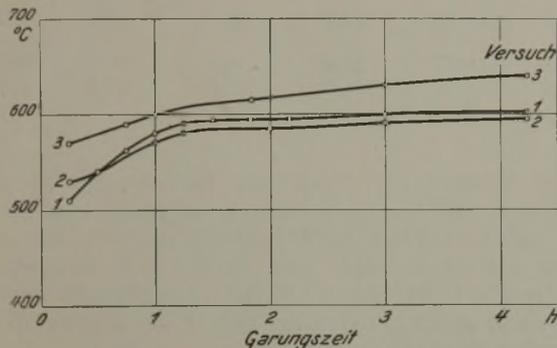


Abb. 3. Wandtemperaturen bei Retortenschwelversuchen.

Einer umfangreichen Versuchsreihe dienten die Kohlen A–H, für die Kurzanalysen- und Backfähigkeitswerte sowie die Bedingungen beim Einsatz in die große Retorte in der Zahlentafel 2 zusammengestellt sind. Über die zugehörigen Elementaranalysen unterrichtet die Zahlentafel 3. Es handelt sich also um Kohlen, die nach Inkohlungsgrad und petrographischer Zusammensetzung recht verschieden sind.

Zahlentafel 3. Elementaranalysen der Kohlen.

Kohle	C %	H %	O %	N %	Verbrennbarer Schwefel %
A	88,05	4,74	4,41	1,85	0,95
B	87,43	5,32	4,40	1,69	1,16
C	81,95	5,40	9,15	1,80	1,70
E	80,44	5,47	11,21	1,68	1,20
G	81,40	7,02	9,13	1,54	0,91
H	77,42	9,28	10,74	1,32	1,24

Gemäß den aus der Zahlentafel 4 hervorgehenden mengenmäßigen Ergebnissen der petrographischen Untersuchung weist die stark inkohlte Fettfeinkohle A bemerkenswerte Anteile an Durit und Übergangsstufen auf. Die Protobitumina sind zumeist nur noch schwach

Zahlentafel 4. Quantitative kohlenpetrographische Analysen.

	Kohle							
	A %	B %	C %	D %	E %	F %	G %	H %
Vitrit	49	55	52	51	42	43	Boghead- Kennelkohle	Bogheadkohle
Clarit	19	24	35	30	38	39		
Durit	11	7	5	6	11	8		
Übergänge	9	5	4	5	5	4		
Fusit	5	4	3	5	3	5		
Brandschiefer	7	5	1	3	1	1		
Berge > 1,9	5	3	7	2	7	7		

zu erkennen; zweifellos liegt eine Mischung aus bemerkenswert verschieden inkohlten Flözkohlen vor. Trotz der stärkern Beteiligung inerter Stoffe beträgt die Backfähigkeitszahl etwa 11, der Vitrit dieser Kohle weist demnach ein ausgezeichnetes Backvermögen auf. Die Feinkohle B besteht aus einer Mischung von Gas- und Fettkohle mit einem gewissen Zusatz noch stärker inkohlter Kohle. Petrographisch überwiegen die vitritisch-claritischen Anteile bei weitem. Clarit und Durit verfügen über recht gut erhaltene Pflanzenreste in wenig dichter Packung. Der Backfähigkeitswert würde ohne Fremdkohlenzusatz höher als 9 liegen, woraus jedoch nicht unbedingt eine bessere Koksbeschaffenheit zu erwarten wäre. Bei der Flözkohle C handelt es sich um untere Gasflammkohle, die ebenfalls vorwiegend vitritisch-claritisch ausgebildet ist. Bei dem vorliegenden Inkohlungsgrad und einem geringen Anteil inerter Stoffe ist das Backvermögen mit 8,4 recht günstig. Die Protobitumina sind gut erhalten. Die Feinkohle D setzt sich aus Flamm-, Gasflamm- und Gaskohle zusammen, was auch in dem mikroskopischen Befund zum Ausdruck kommt. Die Protobitumina sind zum Teil noch ganz ausgezeichnet erhalten. Bei ziemlich hohem Vitritgehalt tritt inertes Gut nicht stark hervor, so daß das geringe Backvermögen von 4,7 auf den Inkohlungsgrad, d. h. die Beteiligung schlecht backender Flammkohlen zurückzuführen ist. Solche Kohlen stellen die vom gleichen Flöz stammenden Proben E und F dar, bei denen die Protobitumina noch vorzüglich erhalten sind. Die beiden Proben unterscheiden sich in ihrer petrographischen Ausbildung nur wenig. Sehr hoch erscheint der Claritanteil, meist jedoch mit schwacher Protobituminaführung, wogegen der Durit zum Teil recht dicht ist. Nach diesem mikroskopischen Befund hätte man bei der Verarbeitung beider Proben gleiche Ergebnisse erwarten müssen; diese sind jedoch, wie schon die Backfähigkeitswerte besagen, recht verschieden. Es handelt sich um eine gegen Oxydation außerordentlich empfindliche Kohle, worauf noch näher eingegangen wird. Die Probe F wurde in merklich frischerem Zustande als E verarbeitet.

Bei den Proben G und H handelt es sich um Saproelkohlen, und zwar ist G eine Boghead-Kennelkohle, H eine ausgesprochene Bogheadkohle, die das Algenmaterial sehr dicht in eine sehr feinkörnige, zum großen Teil opake Grundmasse eingelagert enthält. Bei der Kohle G überwiegt der Kennelkohlenanteil, die Algen sind also nicht sehr stark vertreten. Wohl infolge dieser Zusammensetzung hat die Kohle G noch ein geringes Backvermögen, während die Kohle H, die allerdings feinverteilte Tonsubstanz und Schwefelkies merklich aschenreicher machen, keine Backfähigkeit mehr aufweist. Der mehr oder weniger ausgeprägte Bogheadkohlen-Charakter kommt vornehmlich auch in den Werten der Kurzanalysen zum Ausdruck.

Von den Kohlen A und B ist das Betriebsausbringen an Teer und Leichtöl bei der Hochtemperaturverkokung bekannt, so daß sich ermitteln läßt, wie weit ihr gegenüber von der Tieftemperaturverkokung eine Erhöhung der Teer- und Leichtöl- ausbeute erwartet werden kann. Nach der Zahlentafel 5 ergibt die magere Fettkohle A eine Schwelteerausbeute von 4,1 % gegenüber einer Teerausbeute bei der Hochtemperaturverkokung von 2,6 %, was einer Steigerung von 58 % entspricht. Bei der gasreichern

Zahlentafel 5. Ausbringen an Koks, Gas und Nebenerzeugnissen bei der Tieftemperaturverkokung verschiedener Kohlen.

Kohle	Verkokte Kohle		Ausbringen, bezogen auf trockne Kohle								
	Menge kg	Wasser %	Gesamt- teer %	Teer ² %	Leichtöl bis 180° im Gas %	Gesamt- leichtöl bis 180° %	Ammon- sulfat %	Koks %	Gasmenge (0°C, 760 mm) l/kg	Oberer Heizwert kcal	Wert- zahl
A	6,40	11,9	4,71	4,05	0,46	1,12	0,28	85,8	93,8	6430	603
B	6,40	9,4	7,56	6,90	0,51	1,17	0,38	81,9	98,9	6986	691
B	6,40	8,8	7,40	6,79	0,51	1,12	0,42	80,0	98,7	7057	696
C	6,40	14,8	9,89	9,05	0,68	1,52	0,50	76,0	101,2	7312	740
C ¹	1,70	5,0	10,20	—	—	—	—	—	—	—	—
C	6,40	13,9	9,90	9,10	0,66	1,46	0,44	75,5	99,6	7235	721
D	6,03	6,0	9,20	8,34	0,42	1,28	0,43	74,9	94,9	6450	612
D ¹	1,70	5,0	10,20	—	—	—	—	—	—	—	—
E	6,40	2,1	8,72	7,84	0,52	1,40	0,52	73,4	93,4	6405	598
E ¹	1,70	5,0	11,30	—	—	—	—	—	—	—	—
F	6,03	4,3	9,68	8,80	0,43	1,31	0,36	73,0	92,0	6385	587
F ¹	1,70	5,0	10,80	—	—	—	—	—	—	—	—
G	5,00	9,2	29,62	24,91	2,00	6,71	0,37	52,3	94,4	9555	902
H	5,00	9,5	35,53	29,52	3,02	9,03	0,20	44,6	135,0	6068	819

¹ Kleine Retorte. — ² Ohne Leichtöl bis 180°C.

Kohle B mit 6,9% Schwelteerausbeute gegenüber 3,3% Hochtemperaturteer ist die Ausbeute um 110% höher. Das Betriebsausbringen an Benzol beträgt bei der Hochtemperaturverkokung der Kohle A 0,71%, gegenüber einer Leichtölausbeute bei der Tieftemperaturverkokung von 1,1%. Bei der Kohle B liegt die Benzolusbeute im Betrieb bei 0,85%, gegenüber 1,2% Leichtöl bei der Tieftemperaturverkokung. Hiernach stellt sich bei ihr der Anfall an Leichtöl um 40% höher. Bei der Bewertung dieser Leichtöle ist zu berücksichtigen, daß die Schwelleichtöle gegenüber den Erzeugnissen der Hochtemperaturverkokung einen erheblich höhern Anteil an aliphatischen Verbindungen aufweisen.

Den bei den weitem Kohlen erhaltenen Teerausbeuten können keine Werte der Hochtemperaturverkokung aus dem Betriebe gegenübergestellt werden. Erwartungsgemäß steigt die Teerausbeute allgemein mit abnehmendem Inkohlungsgrad von A bis D, jedoch ist bei den Werten der großen Retorte die Teerausbeute der Kohle E gegenüber D wieder etwas zurückgegangen. Dies entspricht nicht ganz den Tatsachen, wie die bei der kleinen Retorte erhaltenen

Werte besagen, nach denen die Teerausbeute bei den Kohlen E und F etwas höher als bei D ist. Hier spielt die außerordentlich leichte Oxydierbarkeit der sehr wenig inkohlten Kohle eine Rolle. Wie weitgehend eine solche Kohle durch Oxydation beeinflusst werden kann, soll durch ein Beispiel gemäß der Zahlentafel 6 erläutert werden.

Anlässlich von Flözuntersuchungen sind Proben zweier dicht aufeinander folgender Flöze untertage genommen worden, die sich in ihrer petrographischen Zusammensetzung nur wenig unterscheiden. Die eine Probe konnte vom frischen Stoß genommen werden, dagegen stand die Kohle des zweiten Flözes mehrere Monate an. Während die Kurzanalysen kaum Unterschiede zeigen, die sich zudem durch die petrographische Zusammensetzung ohne weiteres erklären lassen, ist das Backvermögen der oxydierten Kohle auf etwa ein Viertel des ursprünglichen Betrages zurückgegangen, wonach eine kaum noch backende Kohle vorliegt. In ähnlicher Weise ist die Teerausbeute fast auf die Hälfte gesunken, also in einem ganz außerordentlich starken Maße. Dagegen sind 3,5% mehr Bildungswasser angefallen. Weitere Versuche haben gezeigt, daß Backfähigkeit und Teerausbringen bereits bei einer Lagerung von nur wenigen Tagen empfindlich leiden können.

Da die Verarbeitung der Kohlen E und F (Zahlentafel 5) in der großen Retorte nicht so rasch wie in der kleinen erfolgen konnte, sind die Teerausbeuten zu niedrig ausgefallen. Dies gilt vornehmlich für die Kohle E, während bei F eine etwas frischere Probe zur Verfügung stand. Immerhin steht fest, daß von einem gewissen Inkohlungsgrad an eine weitere Steigerung der Teerausbeute nicht zu erwarten ist, und zwar handelt es sich dabei um die sauerstoffreichen Flammkohlen. Demzufolge läßt sich aus der Elementaranalyse in gewissen Grenzen die Teergiebigkeit einer Kohle ablesen (Zahlentafel 3). Wie aus zahlreichen weitem Erfahrungen hervorgeht, kann bei einem Sauerstoffgehalt von mehr als 11–12% keine weitere Steigerung der Teerausbeute erwartet werden¹. Allerdings ist hierfür der Sauerstoffgehalt nicht allein maßgebend, sondern auch der Wasserstoff-

Zahlentafel 6. Einfluß der Oxydation.

	Flöz K (frische Probe)	Flöz J (stark oxydiert)
Petrographische Analyse		
Vitrit	55,5	46,6
Clarit	37,9	39,2
Durit	2,3	1,6
Übergänge	1,7	4,3
Fusit	1,6	3,1
Brandschiefer	0,8	—
Berge	5,2	5,2
	100,0	100,0
Kurzanalyse		
Wasser %	1,9	2,5
Asche, trocken %	5,1	4,4
flüchtige Bestandteile (6% Asche) %	33,6	32,3
Koksrückstand	gebacken, geflossen und gebläht	gesintert
Backfähigkeit	8,4	2,2
Ausbringen bei der Retortenverkokung		
Wasser %	8,5	11,9
Koks % trocken, % 6% Asche	75,2	75,8
Teer %	11,0	6,4
Gas (0°C, 760 mm) l/kg	107,0	104,0
Koksfestigkeitsprüfung		
Sturzversuch		
> 30 mm nach 1 Sturz %	95,4	49,4
> 30 mm nach 4 Stürzen %	86,4	26,4
Abriebversuch		
> 10 mm nach der Trommelung %	54,6	9,0
< 1 mm	25,3	68,0

¹ Vgl. Winter, Glückauf 72 (1936) S. 450 und das dort angegebene Schrifttum.

anteil spielt eine sehr große Rolle¹. Da ein hoher Wasserstoffanteil eine hohe Urteerausbeute im Gefolge hat und bei den in Betracht kommenden Kohlen die Mattkohlen infolge ihres Protobituminagehaltes (Exinit) zumeist einen hohen Anteil an Wasserstoff gegenüber einem verhältnismäßig niedrigen an Sauerstoff aufweisen, während beim Vitrit das Gegenteil der Fall ist, erhellt hieraus, daß die Teerausbeute weitgehend von der petrographischen Zusammensetzung abhängt. Bei den wenig inkohlten Flammkohlen ist danach ein hoher Vitritanteil im Hinblick auf eine gute Urteerausbeute nicht erwünscht, während die an Exinit reichen Mattkohlen in der Regel viel Teer ergeben.

Zur Ermittlung, wie weit bei einer sehr wenig inkohlten Kohle eine durch besondere Aufbereitung herbeigeführte Mattkohlenanreicherung die Ausbeuten bei der Schwelung beeinflussen kann, sind mehrere Versuchsreihen durchgeführt worden, über deren Ergebnisse der an zweiter Stelle genannte Verfasser zum Teil schon berichtet hat² und worauf noch eingegangen wird.

Die besondern Vorteile, die sich in bezug auf die Teerausbeute bei der Schwelung sapropelitischer Mattkohle ergeben, läßt die Zahlentafel 5 erkennen. Die hier als Probe G aufgeführte Boghead-Kennelkohle hat eine Gesamtteerausbeute von 30% und die reine Bogheadkohle H sogar rd. 36% ergeben, wobei noch besonders die Leichtölausbeuten von 6,7 und 9% hervorzuheben sind. Da diesen Kohlen jedoch ein ausreichendes Backvermögen fehlt, kommt nur eine Schwelung in grober Körnung oder in Mischung mit gut backender Kohle in Frage. Bei einem dahin gehenden Versuch wurde eine gut backende Gasflammfeinkohle in Mischung mit 30% feinkörniger Kohle G geschwelt. Der erzielte Koks war bei einer Teerausbeute von 18% recht fest. Auf die Zweckmäßigkeit einer Schwelung sapropelitischer Kohlen in grober Körnung ist hier schon eingegangen worden¹. Mit ähnlichen Fragen hat sich auch die Arbeit von Jamieson und King² befaßt, die allerdings die Verhältnisse bei der Hochtemperaturverkokung behandelt.

(Schluß f.)

¹ H. Hoffmann und Kühlwein, Glückauf 71 (1935) S. 657.
² Kühlwein, Glückauf 71 (1935) S. 1078.

¹ Kühlwein, Glückauf 71 (1935) S. 1078.
² Jamieson und King, Gas J. 214 (1936) S. 505.

Ergebnisse französischer Untersuchungen an Saarkohlen.

Die Saarkohlen werden bekanntlich in Fettkohlen, Flammkohlen und sogenannte Magerkohlen (trockne Kohlen mit langer Flamme) eingeteilt. Über die Abgrenzung dieser Gruppen und die Flözföhrung des Saarkarbons ist hier noch vor kurzem eingehend berichtet worden¹.

Von den erwähnten 3 Kohlengattungen werden lediglich die Fettkohlen zur Verkokung herangezogen, von denen allerdings einige bei der Hochtemperaturverkokung im Koksofen einen Koks von schlechter Beschaffenheit liefern. Die ehemalige französische Grubenverwaltung bezeichnete die normaler Weise für die Verkokung geeigneten Fettkohlen als A-Fettkohlen und die von geringerer Verkokungsfähigkeit als B-Fettkohlen. Wenn sich auch diese Einteilung mit den Ergebnissen im Betriebe deckt, so fehlten doch bis vor kurzem genauere Unterlagen für die Beurteilung der unterschiedlichen Verkokbarkeit der Saarfettkohlen und namentlich für die Abgrenzung zwischen den koks liefernden Fettkohlen und den sehr schwach backfähigen Kohlen der untern Flammkohlengruppe. Zur Klärung dieser Fragen sind unter der französischen Verwaltung mit sämtlichen Saarkohlengattungen eingehende Versuche durchgeführt worden, über deren Ergebnisse R. Chandesris², Bergwerksdirektor bei der frühern französischen Verwaltung der Saargruben, in einem kürzlich erschienenen Aufsatz ausführlich berichtet hat. Eine Wiedergabe und Besprechung seiner Ausführungen erscheint geboten, weil sie die bereits vorliegenden wissenschaftlichen Feststellungen über die Verkokbarkeit der Saarkohlen³ ergänzen, die Kenntnisse über gewisse bei der Saarkoksherstellung auftretende Eigentümlichkeiten erweitern und wahrscheinlich Anhaltspunkte für die chemische Weiterverarbeitung (Hydrierung, Extraktion usw.) der Saarkohlen bieten.

Das Probegut wurde den in der Zahlentafel 1 angeführten Flözen in Gestalt würfelförmiger, möglichst aschenreiner vitritischer und claritischer Kohle entnommen.

Zahlentafel 1. Herkunft der untersuchten Kohlen.

Kohlengattung	Flöz	Grube	Entsprechende Flözbezeichnungen	
Trockne Kohlen mit langer Flamme	Schwalbach Wahlschied	Griesborn Griesborn		
Obere Flammkohlen	Heinrich	Viktoria	Fl. Heinrich, Viktoria =	
	Kohlbach Beust Beust Elisabeth	Göttelborn Viktoria Göttelborn Göttelborn	Fl. Kohlbach, Göttelborn	
Untere Flammkohlen	Kallenberg Flöz 1 Flöz D	Reden Kohlwald Reden		
	Flöz 2 Flöz 3 Flöz 5 Flöz 7	Jägersfreude Jägersfreude Jägersfreude Velsen	Fl. 7, Velsen = Fl. 4, Jägersfreude Fl. 8, Velsen = Fl. 5, Jägersfreude	
B-Fettkohlen	Flöz 8	Velsen		
A-Fettkohlen	A'	Flöze 2 u. 3 Börstel Thielemann Braun	Flöze 2 und 3 Flöz 4 Flöz 10 Flöz 10a	
		A''	Flöz 13 Flöz 13 Flöz 13 Blücher Tautenzien Flöz 20 12 Rothell	Maybach Brefeld Camphausen Dechen Heinitz Hirschbach St. Ingbert
			Flöz 13	Flöz 13
	Flöz 15 Flöz 16 Flöz 20		Flöz 13 Flöz 13 Flöz 15 Flöz 16 Flöz 20	

Vergleichshalber sind außer den Glanzkohlenproben auch einzelne kennzeichnende Mattkohlenproben verschiedener Flöze für die Versuche herangezogen worden. Von der mikroskopischen Untersuchung hat man leider Abstand genommen, so daß genaue Angaben über die Gefügezusammensetzung fehlen. Durch eine unter Zuhilfenahme

¹ Semmler: Geologische Verhältnisse des Saarkohlenbezirks, Glückauf 72 (1936) S. 417.

² Chandesris: Etude des charbons du bassin de la Sarre, Rev. Ind. minér. 16 (1936) I S. 1 und 243.

³ Hoffmann und Kühlwein, Glückauf 71 (1935) S. 625 und 657.

Zahlentafel 4. Durchschnittsergebnisse der Extraktionsversuche.

	Rohbitumen-Anteil, bezogen auf Reinkohle, in %								
	β'''	β''	β'	γ''	γ ₄ '	γ ₃ '	γ ₂ '	γ ₁ '	γ'
Schwalbach, Griesborn . . .	—	12,50	3,00	0,80	1,20	1,40	2,90	2,10	7,60
Wahlschied, Griesborn . . .	4,60	12,90	1,20	0,90	1,60	0,70	2,00	1,40	5,70
Obere Flammkohlen . . .	9,96	12,17	3,86	0,48	1,25	1,50	3,30	1,80	7,85
Untere Flammkohlen . . .	—	11,50	5,20	0,45	—	—	4,00	2,40	9,93
B-Fettkohlen . . .	9,85	6,38	4,60	0,50	3,40	0,80	2,50	2,30	9,00
A'-Fettkohlen . . .	—	6,00	7,00	0,42	—	—	3,00	2,62	10,20
A''-Fettkohlen . . .	—	5,66	7,06	0,44	—	—	2,51	2,73	10,70
A-Fettkohlen . . .	9,80	5,78	7,04	0,44	4,16	0,95	2,70	2,70	10,51
Durit, Clarenthal 3 . . .	17,00	2,20	4,00	0,30	3,60	0,20	1,70	3,40	8,90

	Huminstoff-Anteil, bezogen auf Extrakt, in %								
	auf Reinkohle berechnet	β'''	β''	β'	γ ₄ '	γ ₃ '	γ ₂ '	γ ₁ '	γ' (berechnet)
Schwalbach, Griesborn . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wahlschied, Griesborn . . .	4,44	Spuren	16,80	7,00	7,00	76,40	66,30	15,70	38,00
Obere Flammkohlen . . .	6,20	5,15	4,55	13,20	10,60	71,00	66,70	5,00	43,00
Untere Flammkohlen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-Fettkohlen . . .	2,80	2,30	5,30	2,85	4,50	65,70	54,95	1,75	23,34
A'-Fettkohlen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A''-Fettkohlen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A-Fettkohlen . . .	1,90	1,10	3,50	1,00	0,50	53,00	35,00	2,00	14,46
Durit, Clarenthal 3 . . .	1,79	3,90	6,10	0,50	2,20	35,50	49,00	Spuren	11,23

	Neutralbitumen-Anteil, bezogen auf Reinkohle, in %									
	β'''	β''	β'	Karboide	γ ₄ '	γ ₃ '	γ ₂ '	Asphaltene und Karbene	γ ₁ Malthene	Summe d. Neutralbitumina
Schwalbach, Griesborn . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wahlschied, Griesborn . . .	4,60	10,73	1,12	16,45	1,49	0,17	0,67	2,33	1,18	19,96
Obere Flammkohlen . . .	9,78	10,50	2,90	23,18	1,12	0,44	1,13	2,69	1,77	27,64
Untere Flammkohlen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B-Fettkohlen . . .	9,62	6,04	4,47	20,13	3,25	0,27	1,13	4,65	2,25	27,03
A'-Fettkohlen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A''-Fettkohlen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A-Fettkohlen . . .	9,70	5,58	6,96	22,24	4,14	0,45	1,75	6,34	2,65	31,23
Durit, Clarenthal 3 . . .	16,34	2,07	3,98	22,39	3,52	0,13	0,87	4,52	3,40	30,31

so daß der Einfluß der in der Restkohle verbliebenen Karboide und Huminstoffe unbekannt blieb. Aus dem gleichen Grunde sind die Angaben über die Zusammensetzung und Verteilung des gewonnenen Bitumens unvollständig. Nichtsdestoweniger deuten die Ergebnisse darauf hin, daß zwischen der Einteilung der Saarkohlen und den ermittelten Extraktausbeuten bemerkenswerte Beziehungen bestehen.

Der geringe Anteil von 0,4–0,5% an γ''-Bestandteilen in den Saarkohlen läßt darauf schließen, daß der Einfluß dieses Bitumens auf den Erweichungszustand gering ist.

Die Zerlegung des Tetralinextraktes mit Chloroform ergibt für die einzelnen Kohlextrakte folgende Rohbitumenverteilung, bezogen auf extrahierte Kohle:

	β'	γ'	β' + γ'
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
A-Fettkohlen	7,04	10,51	17,55
B-Fettkohlen	4,60	9,00	13,60
Obere Flammkohlen	3,86	7,85	11,71
Flöz Wahlschied (Magerkohle)	1,20	5,70	6,90

Die Ausbeute an β' wie auch an γ' vermindert sich von den A-Fettkohlen nach den Magerkohlen hin. Für β' ist diese Abnahme sehr deutlich ausgeprägt, während sie für γ' innerhalb der für die einzelnen Kohlen derselben Gruppe festgestellten Fehlergrenzen liegt. Im Gegensatz zu β' nimmt β'' von den A-Fettkohlen nach den Magerkohlen hin zu, und zwar betragen die Ausbeuten an β'' bei

	%
den A-Fettkohlen	5,78
den B-Fettkohlen	6,38
den oberen Flammkohlen	12,17
dem Flöz Wahlschied	12,90

Die an dem Rohbitumen vorgenommene Bestimmung der Huminstoffe, die durch Unterscheidbildung die Ermittlung des Neutralbitumens ermöglichte, lieferte weitere genauere Aufschlüsse für die Einteilung der Saarkohlen. Wie aus der Zahlentafel 4 hervorgeht, nimmt der Huminstoff-Anteil in den verschiedenen Extrakterzeugnissen von den A-Fettkohlen nach den Flammkohlen hin regelmäßig zu, während umgekehrt die Beteiligung der Neutralprodukte Malthene, Asphaltene und Karbene von den oberen Flammkohlen bis zu den A-Fettkohlen steigt.

Von dem Neutralbitumen sind hauptsächlich die Asphaltene, Karbene und die den Karbenen verwandten β'-Karboide für den Erweichungszustand maßgebend, da ihre Schmelzpunkte in die Erweichungszone fallen. Die Zersetzung der Malthene erfolgt bereits bei niedriger Temperatur, während die der β'' und β'''-Karboide erst bei einer oberhalb der Erweichungszone liegenden Temperatur stattfindet, so daß der Einfluß dieser Stoffe auf den Erweichungszustand wahrscheinlich sehr gering ist. Durch Zusammenfassung des für den Erweichungszustand maßgebenden Neutralbitumens, d. h. der Asphaltene und Karbene sowie des β'-Karboides, erhält man, ausgedrückt in Gew.-% der behandelten Kohle, folgende Anteile an Neutralbitumen:

	%
Flöz Wahlschied	3,45
obere Flammkohlen	5,59
B-Fettkohlen	9,12
A-Fettkohlen	13,30

Diese Werte kennzeichnen den erheblichen Unterschied des Erweichungszustandes sowie der Verkokungsfähigkeit der 4 Kohlegattungen und geben eine ausreichende Erklärung für die Einstufung der Saarkohlen.

Erweichungsverhalten.

Die Feststellung des Erweichungsverhaltens erfolgte an Hand von Bildsamkeitskurven nach den Verfahren von Audibert und Delmas¹ und von Foxwell². Dabei betrug die Erhitzungsgeschwindigkeit 5°/min bis 325° und 2°/min von 325 bis 500°. Aus den für die einzelnen Saarkohlegattungen aufgestellten Bildsamkeitskurven nach Audibert und Delmas³ konnten nur folgende allgemeine Schlüsse gezogen werden: 1. Kohlen mit genügender Ausdehnung nach dem Schmelzen ergeben in der Regel einen zufriedenstellend gebackenen Koks. 2. Mäßig schmelzende Kohlen mit geringerer Ausdehnung sind hinsichtlich ihres Verkokungswertes verdächtig. 3. Kohlen, die sich bei der Erhitzung nicht ausdehnen, vermögen meist keinen gebackenen Koks zu liefern.

Eine genauere Einstufung nach der Bildsamkeit, im besondern nach der Wärmeempfindlichkeit, wäre durch Wiederholung der Versuche bei geringerer Erhitzungsgeschwindigkeit⁴, beispielsweise 1°/min oder 1½°/min, zu erzielen gewesen. Außer der Aufstellung der Kurven ermöglichte die Bildsamkeitsprüfung nach Audibert und Delmas die Bestimmung der Temperaturen des Erweichungs- und Ausdehnungsbeginns⁵. Die Ergebnisse dieser Temperaturermittlung sind zusammen mit andern wichtigen Temperaturpunkten in der Zahlentafel 5 eingetragen und werden in einem spätern Abschnitt noch näher besprochen.

¹ Audibert, Rev. Ind. minér. 6 (1926) I S. 115; Audibert und Delmas, Rev. Ind. minér. 7 (1927) I S. 1.

² Foxwell, Fuel 3 (1924) S. 122, 174, 207, 227, 276, 315 und 371.

³ S. den Bericht von Chandesis.

⁴ Hoffmann und Kühlwein, Glückauf 71 (1935) S. 634.

⁵ Temperatur des Erweichungsbeginns = Temperatur, bei der das Schwinden 10% des Versuchsbricketts betrug. Temperatur des Ausdehnungsbeginns = Temperatur, bei der die Dehnung 10% der Länge des Versuchsbricketts ausmachte.

Aus dem Verlauf der Foxwell-Kurven, die sowohl für die nicht vorbehandelten Saarkohlen als auch für die Restkohlen der Tetralinextraktion sowie der Tetralin- und Pyridinextraktion und nach der Behandlung mit Quinolein aufgestellt worden sind, lassen sich vor allem folgende Schlüsse ziehen: 1. Durch Entziehung der Extraktstoffe tritt, wie zu erwarten ist, eine wesentliche Veränderung im Erweichungsverhalten der Kohlen ein. Trotzdem wird sogar noch nach der Behandlung mit Pyridin und Quinolein die Erweichung durch das Foxwell-Gerät angezeigt, was darauf hindeutet, daß die Karboide und gewisse Huminstoffe der Restkohle an der Erweichung der Kohle nicht unbeteiligt sind. 2. Hinsichtlich der Gasdurchlässigkeit beobachtet man einen scharfen Unterschied zwischen den Glanzkohlen und den Mattkohlen. Bei den letztgenannten steigt die Gasdurchlässigkeit gegen Ende der Erweichung erheblich stärker an als bei den Glanzkohlen, eine Erscheinung, die in einem steilen Abfallen des letzten Abschnittes der Foxwellkurve zum Ausdruck kommt. 3. Die Kurven gewisser Kohlen weisen einzelne Punkte auf, die anscheinend mit dem Schmelzbeginn eines Bitumens zusammenhängen, dessen Schmelzpunkt stets oberhalb von 400° liegt und dessen Wirkung sich in dem Augenblick geltend macht, in dem die Kurve durch deutlichen Abfall bereits das Erweichungsende anzeigt. Wie aus einem spätem Abschnitt zu ersehen ist, hat man nur mit Kohlen, die diese Eigentümlichkeit im Kurvenverlauf zeigen, bei der Probeverkokung im Laboratorium unter gewissen Erhitzungsbedingungen sogenannten Schwammkoks erhalten.

Entgasungsverlauf.

Zur Bestimmung des Entgasungsverlaufes wurde das von Hofmeister¹ empfohlene Verfahren gewählt. Die Prüfung erstreckte sich auf die nicht vorbehandelte Kohle, die Restkohlen der Tetralin- sowie der Tetralin-Pyridin-Extraktion und die wichtigsten Bitumina. Die Entgasungskurven² lassen für sämtliche Stoffe mit Ausnahme der $\gamma_3 + \gamma_4$, β' - und β'' -Bestandteile einen scharf ausgeprägten Höchstwert erkennen, der weiterhin als »kritischer Punkt« oder »Punkt der stärksten Gasentwicklung« bezeichnet wird. Der Höchstwert in den Entgasungskurven ist nicht nur auf die Gegenwart der γ_1 - und γ_2 -Bestandteile zurückzuführen, sondern die den Höchstwert noch aufweisenden Entgasungskurven der Restkohlen deuten darauf hin, daß auch die Anwesenheit der gegenüber den angewandten Lösungsmitteln widerstandsfähigen Huminstoffe zu seiner Entstehung beiträgt. Die Entgasungsversuche liefern außer den Temperaturen der stärksten Entgasung und des Erweichungsendes wichtige Angaben über die Gewichtsverluste in den einzelnen Teilentgasungsstufen (Zahlentafel 5). Von den kennzeichnenden Temperaturen ist die Lage des Ausdehnungspunktes besonders wichtig. Berücksichtigt werden muß, daß das Auftreten der Ausdehnung Voraussetzung für die Bildung von Stück-

koks ist. Je näher bei einer Kohle die Temperaturen des Ausdehnungs- und des Erweichungsbeginns beieinander liegen, desto umfangreicher ist die eigentliche Verkokungszone, während der unter dem Einfluß des Ausdehnungsdruckes die Verkittung der erweichten Kohleteilchen stattfindet. Bei den B-Fettkohlen, deren Ausdehnungstemperatur mit 440° über der Wiederverfestigungstemperatur von 431° und der Temperatur der Höchstentgasung von 412° liegt, ist die Ausdehnungswirkung naturgemäß sehr schwach und kann sogar je nach der Erhitzungsgeschwindigkeit den Wert Null erreichen. Bei den A'-Fettkohlen ist die gegenseitige Lage dieser Temperaturen schon etwas günstiger, da sich der Ausdehnungspunkt mit 430° unter dem Wiederverfestigungspunkt von 439°, andererseits aber noch über der bei 414° ermittelten Temperatur der Höchstentgasung befindet. Die Ausdehnung dieser Kohlen ist wohl etwas stärker als die der B-Fettkohlen, aber immer noch unzureichend. Günstig liegen die entsprechenden Temperaturen eigentlich nur bei den A''-Fettkohlen, deren Ausdehnungstemperatur mit 416° sowohl unter der bei 429° festgestellten Temperatur der Höchstentgasung als auch weit unter der bei 445° ermittelten Temperatur der beendeten Erweichung bleibt. Infolgedessen ist hier der Temperaturbereich, in dem die eigentliche Verkokung, d. h. die von Ausdehnung begleitete Erweichung vor sich geht, zur Bildung eines Stückkokes von guter Beschaffenheit genügend groß.

Hinsichtlich der Gewichtsverluste ist besonders die Vorentgasungsstufe bemerkenswert. So weisen die den besten Koks liefernden Saarkohlen in der Vorentgasungszone den geringsten Gewichtsverlust auf. Die Werte für die einzelnen Saarkohlengattungen sind aus der Zahlentafel 5 ersichtlich.

Die drei wichtigsten Bitumina, die γ' -, β' - und β'' -Bestandteile unterliegen hinsichtlich der Gewichtsabnahme bei der Vorentgasung dem gleichen Gesetz wie die nicht vorbehandelte Kohle. Die Abweichungen im Gewichtsverlust sind allerdings desto geringer, je widerstandsfähiger das entsprechende Bitumen gegenüber den Lösungsmitteln ist. So steigt der Gewichtsverlust bei γ' von 15,63 für die A''-Fettkohlen auf 34,72 für die Magerkohle des Flözes Schwalbach, bei β' von 4,10 auf 17,52, während sich bei β'' die entsprechenden Werte nur noch von 7,53 auf 10,78 verändern. In den γ' -Gruppen ist ebenfalls die Abweichung bei den γ_1 -Bestandteilen mit 52,63 gegenüber 79,80 größer als bei den γ_2 -Bestandteilen mit 7,22 gegenüber 18,40.

Einfluß der Erhitzung auf die A-Fettkohlen und ihr Bitumen.

Die mittlere Temperatur des Erweichungsbeginns wurde bei 383° festgestellt. Die kritische Temperatur der stärksten Zersetzung liegt bei 424° und die Temperatur des Wiederverfestigungsbeginns bei 443°. Die Temperaturspanne vom Erweichungsbeginn bis zur Höchstentgasung beträgt demnach rd. 40° und die vom Beginn bis zum Ende der Erweichung 60°.

Zahlentafel 5. Einfluß der Erhitzung auf die Bitumina (Durchschnittsergebnisse).

	Temperaturen in °C				Nicht vorbehandelte Kohle, in %			γ' , in %			γ_2' , in %			β' , in %			β'' , in %					
	des Erweichungsbeginns	der stärksten Entgasung	des Erweichungsendes	des Ausdehnungsbeginns	Vor-entgasung	Entgasung in der Erweichungszone	Nach-entgasung bis 600°	Vor-entgasung	Entgasung in der Erweichungszone	Nach-entgasung bis 600°	Vor-entgasung	Entgasung in der Erweichungszone	Nach-entgasung bis 600°	Vor-entgasung	Entgasung in der Erweichungszone	Nach-entgasung bis 600°	Vor-entgasung	Entgasung in der Erweichungszone	Nach-entgasung bis 600°			
Schwalbach, Griesborn . . .	410	418	441	—	12,98	3,04	9,95	34,72	11,62	14,74	—	—	—	—	—	—	11,67	2,89	9,12	—	—	—
Wahlschied, Griesborn . . .	394	425	431	—	12,75	3,19	11,00	25,72	18,14	14,64	—	—	—	—	—	—	17,52	2,86	9,52	9,51	2,70	12,59
Obere Flammkohlen . . .	388	402	435	—	10,27	7,08	10,35	24,40	15,16	15,80	71,02	14,09	6,64	15,75	17,37	15,52	7,49	3,47	10,93	10,78	2,65	11,36
Untere Flammkohlen . . .	377	412	433	—	5,87	8,43	10,87	16,98	20,25	20,63	53,34	20,50	9,32	18,40	16,80	25,26	4,53	4,04	11,73	7,30	3,38	13,08
B-Fettkohlen . . .	386	412	431	440	7,13	7,50	10,78	26,75	17,00	10,00	79,50	8,50	6,20	17,93	23,07	10,00	7,76	4,62	9,90	11,16	3,13	10,00
A'-Fettkohlen . . .	386	414	439	430	5,22	7,00	9,86	17,64	21,37	10,33	63,65	13,72	7,39	13,79	20,20	14,66	4,74	3,58	9,74	7,88	3,08	10,10
A''-Fettkohlen . . .	382	429	445	416	2,95	7,10	9,56	15,63	20,25	11,57	52,63	21,23	8,00	7,22	25,25	13,40	4,10	5,03	8,82	7,53	3,96	11,50
A-Fettkohlen . . .	383	424	443	421	3,77	7,07	9,67	16,30	20,62	11,15	53,46	20,68	7,98	8,90	23,98	13,60	4,31	4,54	9,13	7,68	3,57	10,90

¹ Hofmeister, Glückauf 68 (1932) S. 405.

² S. die Arbeit von Chandresis.

Die nicht vorbehandelte Kohle erleidet während der Vorentgasung einen Gewichtsverlust von 3,75%; in dieser Erhitzungsstufe verflüchtigen sich das Konstitutionswasser und ein Teil des Bitumens. Während des Erweichungsabschnittes beträgt die Gewichtsabnahme 7%, dagegen 9,7% vom Ende der Erweichung bis 600°.

Die verschiedenen Bitumina verhalten sich in den einzelnen Entgasungsstufen wie folgt: β' erleidet in der Vorentgasungszone 4,3% Gewichtsverlust, während der Erweichung 4,55% und vom Erweichungsende bis 600° 9,15%; β'' verliert in den entsprechenden Stufen etwa 7,7, 3,55 und 10,9%. Zu berücksichtigen ist, daß β' und β'' außer geringen der Extraktion entgangenen Mengen von γ' und γ'' noch Huminstoffe enthalten, die sich bekanntlich vor der Entweichung leicht zersetzen. Daher gewinnt in Anbetracht der geringen Gewichtsverluste bei der Erhitzung die Annahme an Bedeutung, daß die Hauptmenge der die β -Bestandteile bildenden Karboide erst bei ziemlich hoher Temperatur zersetzt wird. Daß jedoch den Karboiden ähnlich wie den Karbenen und Asphaltene eine wichtige Rolle beim Erweichungsverhalten und der Verkokung beizumessen ist, ergibt sich aus den Foxwell- und den Entgasungskurven der nach Entfernung der γ -Bestandteile verbliebenen Restkohle.

Im Gegensatz zu den β -Bestandteilen sind die γ' -Extraktstoffe erheblich wärmeempfindlicher; sie erleiden einen Gewichtsverlust von 16% bei der Vorentgasung, von 20,6% in der Erweichungszone und von 11% vom Erweichungsende bis 600°. In Anbetracht des hervorragenden Einflusses der γ' -Bestandteile beim Verkokungsvorgang erscheint eine Untersuchung des Verhaltens des Neutralbitumens, d. h. der Malthene, Asphaltene und Karbene, besonders wichtig. Die nur geringe Mengen Huminstoffe aufweisende Malthene-Fraktion γ'_1 verliert 53,5% bei der Vorentgasung, 20,7% in der Erweichungszone und 8% vom Wiederverfestigungsbeginn bis 600°. Bei den im Koks-ofen üblichen Erhitzungsgeschwindigkeiten dürfte der Einfluß der Malthene bei der Verkokung äußerst gering sein, da sie leichtflüssig aus der Kohle ausgesondert und rasch zersetzt werden.

Die γ'_2 -Bestandteile verlieren etwa 9% in der Vorentgasungszone, 24% während der Erweichung und 14% vom Erweichungsende bis 600°. Bei Fettkohlen enthalten sie 35% Huminstoffe, die sich wahrscheinlich zersetzen, ohne an der Erweichung teilzunehmen. Da der Gewichtsverlust vom Beginn der Erhitzung bis zum Erweichungsende von $9\% + 24\% = 33\%$ ungefähr dem Gewicht der in γ'_2 enthaltenen Huminstoffe entspricht, ist anzunehmen, daß er von diesen herrührt und daß sich das Neutralbitumen der γ'_2 -Bestandteile, d. h. die Asphaltene, zum größten Teil der pyrogenen Zersetzung bis mindestens zum Erweichungsende entziehen, demnach die Erweichung und Verkokung fördern.

Die γ'_3 - und γ'_4 -Bestandteile enthalten als Neutralprodukte Asphaltene und Karbene. γ'_4 weist praktisch keine Huminstoffe auf, während im Gegensatz hierzu γ'_3 53% saure Bestandteile enthält. Der Anteil an γ'_4 -Bestandteilen in den A-Fettkohlen ist etwa 4,5 mal so hoch wie der an γ'_3 -Bestandteilen, weshalb auf $\gamma'_3 + \gamma'_4$ nur etwa 8% Huminstoffe entfallen. Dieser geringe Huminstoffgehalt sowie der höhere Schmelzpunkt der Asphaltene und Karbene der γ'_3 - und γ'_4 -Bestandteile im Vergleich zu denen der γ'_2 -Bestandteile lassen einen geringen Gewichtsverlust dieser Erzeugnisse bei der Erhitzung erwarten. Die Bestimmung der Gewichtsabnahme der $\gamma'_3 + \gamma'_4$ -Bestandteile beim Erhitzen ergab demnach nur 5% bei der Vorentgasung, 4,4% während der Erweichung und 11% vom Erweichungsende bis 600°.

Die neutralen Asphaltene der γ'_2 -Bestandteile und die neutralen Asphaltene und Karbene der γ'_3 - und γ'_4 -Bestandteile sind demnach, wie bereits Crussard in seinen Untersuchungen festgestellt hat, die wichtigsten Erzeugnisse der Verkokung.

Die A-Fettkohlen erleiden einen Gewichtsverlust von rd. 11% vom Beginn der Erhitzung bis zum Ende der Erweichung bei 440–445°; sie verlieren allem Anschein nach die entweichenden oder sich zersetzenden Erzeugnisse, ohne zu schmelzen.

Einfluß der Erhitzung auf die B-Fettkohlen und ihr Bitumen.

Die mittlere Temperatur des Erweichungsbeginns liegt bei 386°, die der Höchstentgasung bei 412° und die des Wiederverfestigungsbeginns bei 431°. Der bei den A-Fettkohlen mit 40° festgestellte Unterschied zwischen dem Erweichungsbeginn und der Höchstentgasung beträgt hier nur mehr 26° und der Unterschied zwischen Beginn und Ende der Erweichung nur 45° gegenüber 60° bei den A-Fettkohlen.

Die ursprüngliche Kohle erleidet einen Gewichtsverlust von rd. 7,13% im Vorentgasungsabschnitt gegenüber 3,77% bei den A-Fettkohlen. Während der Erweichung beträgt der Gewichtsverlust 7,50% und 10,78% vom Beginn der Wiederverfestigung bis 600°. Die entsprechenden Werte bei den A-Fettkohlen lauteten 7,07 und 9,67%. Im Vorentgasungsabschnitt werden aus γ' 26,75% flüchtig gegenüber 16,3% bei den A-Fettkohlen. β' hat 7,76% und β'' 11,16% seines Gewichtes verloren gegen 4,31 und 7,68% bei den A-Fettkohlen. Der Gesamtgewichtsverlust vom Erhitzungsbeginn an bis zum Erweichungsende beträgt bei den B-Fettkohlen 14,63% gegenüber kaum 11% bei den A-Fettkohlen.

Einfluß der Erhitzung auf die Flammkohlen und ihr Bitumen.

Die bei den A- und B-Fettkohlen festgestellten Unterschiede vergrößern sich noch beim Übergang zu den obern Flammkohlen. Die Temperatur des Erweichungsbeginns liegt hier bei 388°, die kritische Temperatur bei 402° und die Temperatur der Wiederverfestigung bei 435°.

Der Abstand zwischen dem Erweichungsbeginn und der Höchstentgasung, der bei den A-Fettkohlen 40° und bei den B-Fettkohlen noch 26° erreichte, beträgt hier nur 14°; daher tritt keine Ausdehnung mehr auf, und die Möglichkeit einer Bildung von Stückkoks ist ausgeschlossen. Der Gewichtsverlust in der Vorentgasungszone von 3,77% bei den A-Fettkohlen und 7,13% bei den B-Fettkohlen erreicht bei den Flammkohlen schon den Wert von 10,27%. Diese Unterschiede prägen sich beim Übergang zu den obern Flözen Schwalbach und Wahlschied noch stärker aus.

Bei der Besprechung des Einflusses der Erhitzung sind die untern Flammkohlen, von denen einige Zahlen mit der Einteilung der B-Fettkohlen oder der Flammkohlen nicht übereinzustimmen scheinen, außer Betracht gelassen worden. Diese scheinbaren Unstimmigkeiten sind darauf zurückzuführen, daß die Proben aus der untern Flammkohlengruppe zum Teil unzureichend waren. Das Flöz Kallenberg reiht sich den B-Kohlen an. Das an Durit reiche Flöz D dürfte eigentlich nicht mit den herangezogenen Glanzkohlen (Vitrit-Clarit) verglichen werden. Das Flöz 1 von Kohlwald besteht gleichfalls größtenteils aus Durit, was nicht ohne Einfluß auf die Natur der entsprechenden Vitrite sein dürfte. Aus diesen Gründen erschien es nicht angebracht, die untern Flammkohlen besonders hervorzuheben, zumal da der Vergleich der mit den übrigen Saarkohlengattungen erzielten Ergebnisse vollauf genügt, um die Einteilung der Saarkohlen zu erklären und zu rechtfertigen.

Chemische Zusammensetzung der Bitumina.

Über die Durchschnittsergebnisse der Elementaranalyse des Rohbitumens unterrichtet die Zahlentafel 6¹. Da der Schwefel- und Stickstoffgehalt nicht für alle Proben ermittelt werden konnte, wurde die Summe O + N + S in einer Spalte zusammengefaßt. Einzelne Schwefel- und Stickstoffbestimmungen gaben jedoch einen Anhaltspunkt für

¹ Einzelergebnisse enthält der Bericht von Chandresris.

Zahlentafel 6. Chemische Zusammensetzung des Rohbitumens (Durchschnittsergebnisse).

	Kohlenstoff, in %					Wasserstoff, in %					O + N + S, in %					Unterer Heizwert, in kcal				
	β''	β'	γ''	γ ₁ '	γ'	β''	β'	γ''	γ ₁ '	γ'	β''	β'	γ''	γ ₁ '	γ'	β''	β'	γ''	γ ₁ '	γ'
Schwalbach, Griesborn	78,86	82,76	80,56	—	84,39	4,94	5,25	6,66	—	6,62	16,20	11,99	12,78	—	8,99	7340	7765	7785	—	8450
Wahlschied, Griesborn	77,34	82,70	78,37	86,80	83,85	5,54	5,08	6,33	8,88	6,80	17,12	12,22	15,30	4,32	9,35	7235	7755	7590	9395	8350
Oberer Flammkohlen . . .	80,00	82,78	80,47	87,65	85,10	5,10	5,21	7,19	8,88	6,67	14,88	12,00	12,34	3,47	8,22	7470	7820	8145	9265	8455
B-Fettkohlen	80,31	83,90	79,65	88,88	86,16	5,05	5,38	6,92	8,20	6,60	14,64	10,72	13,43	3,27	7,24	7445	7940	7915	9330	8560
A-Fettkohlen	82,30	85,35	82,23	89,26	86,53	5,07	5,23	7,06	7,96	6,46	12,89	9,42	10,71	2,78	7,00	7735	8085	8245	9275	8585
A''-Fettkohlen	83,47	86,40	82,84	88,94	87,65	5,01	5,20	6,86	8,14	6,33	11,51	8,41	10,30	2,91	6,03	7870	8240	8225	9320	8680

die Größenordnung dieser Elemente. Man fand folgende Mittelwerte:

	β''	β'	γ''	γ ₁ '	γ'
Schwefel . . %	0,50	0,66	0,34	0,16	0,40
Stickstoff . . %	1,42	0,80	1,82	0,20	0,63

Wie aus der Zahlentafel 6 hervorgeht, nimmt der Sauerstoffgehalt regelmäßig von den Fettkohlen nach den obern Flammkohlen hin zu. Wenig wahrscheinlich wäre die Schlußfolgerung, daß das eigentliche Bitumen, d. h. das Neutralbitumen, hinsichtlich des Sauerstoffgehaltes dem gleichen Gesetz folgen müßte. Leider war es nicht möglich, so viele Analysen der von Huminstoffen befreiten Bitumina durchzuführen, daß sich die mittlere Zusammensetzung des Neutralbitumens in einer Zahlentafel wiedergeben ließ. Immerhin konnte auf Grund vereinzelter Analysenergebnisse nachgewiesen werden, daß die Neutralprodukte nach der Entfernung der Huminstoffe weniger Sauerstoff enthielten als die entsprechenden Roherzeugnisse, daß der Huminstoff also reicher an Sauerstoff ist als das ursprüngliche Rohbitumen. Die Veränderung des Sauerstoffgehaltes erfolgt wahrscheinlich in ähnlicher Weise, wie sie hinsichtlich des Gehaltes an Huminstoffen für den Übergang von den A-Fettkohlen zu den Flammkohlen festgestellt worden ist.

In der Zahlentafel 6 ist der β''-Bestandteil nicht aufgeführt, weil zu wenig Analysenbestimmungen darüber vorliegen. Nachstehend werden noch einige bemerkenswerte Analysenergebnisse mitgeteilt:

	Elisabeth (Göttelborn)	4 B-Fett- kohlen	7 A-Fett- kohlen	Durit (Dechen)	Durit (Clarenthal)
C . . %	79,86	80,28	84,10	81,72	82,59
H . . %	4,97	5,08	4,90	4,92	5,17
S . . %	0,36	0,50	0,48	0,30	0,49
O+N %	14,81	14,14	10,52	13,06	11,75

Versuche mit Duriten.

Um die Einwirkung des Durits auszuschalten, wählte man durchweg nur Proben von Vitrit und Clarit. Die Durite sollten einer besondern Untersuchung vorbehalten bleiben, die aber wegen Zeitmangels nicht vollständig und planmäßig durchgeführt werden konnte. Über die Durite liegen jedoch einzelne Ergebnisse vor, die in diesem Zusammenhang bemerkenswert sein dürften. Vorerst sei hervorgehoben, daß es äußerst schwierig war, Probegut auszuklauben, das aus reinem Durit bestand. Beispielsweise unterscheiden sich die drei Duritproben von Clarenthal lediglich dadurch voneinander, daß sie verschieden stark an Durit angereichert sind. Nur die Probe 3 besteht sozusagen aus reinem Durit. Die Probe des Flözes Tauntzien, die 2 Proben von Viktoria und die Probe aus dem Flöz 1 von Kohlwald bestehen ebenfalls aus ziemlich reinem Durit, während die andern Proben, namentlich die der Flöze Thielemann und Börstel, mehr oder weniger stark mit Clarit durchsetzt sind. Die Durite zeichnen sich durch sehr hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und hohen Heizwert aus; dagegen ist ihr Gehalt an Konstitutionswasser geringer und die Grunersche Kennziffer $\frac{O+N}{H}$ niedriger als bei den Vitrit-Clarit-Proben der gleichen Kohlengattung.

Die nach dem Verfahren von Audibert und Delmas ermittelten Ausdehnungskurven der Durite unterscheiden sich kaum von denen der Vitrit-Clarit-Proben der entsprechen-

den Kohlen¹. Dagegen lassen die Foxwell-Kurven, wie bereits hervorgehoben wurde, wichtige Unterschiede hinsichtlich der Natur des Bitumens erkennen.

Die Untersuchung über das Bitumen der Durite war zu unvollständig, als daß sich allgemein gültige Schlußfolgerungen daraus ziehen ließen. Es hat jedoch den Anschein, daß die Durite der Fettkohlen im Gegensatz zu den entsprechenden Glanzkohlenproben einen geringen Anteil in Tetralin löslicher Stoffe aufweisen und daß ihre Bitumina und Huminstoffe gegenüber der ganzen Reihe von Lösungsmitteln widerstandsfähiger sind als die der entsprechenden Vitrit-Clarit-Proben. Beispielsweise enthält die Duritprobe Clarenthal 3 17% β''-Bestandteile, während dieser Wert bei sämtlichen zur Untersuchung gelangten Vitrit-Clarit-Proben zwischen 9 und 10% liegt. Die Summe β' + β'' + β''' ist allerdings für Durite und Glanzkohlen wie auch für Fettkohlen und Flammkohlen wenig verschieden und schwankt zwischen 20 und 25%. Die Durite sind weniger reich an Asphaltene, Karbenen und Karboiden β' als die Glanzkohlen und nähern sich infolgedessen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung an Neutralbitumen den Flammkohlen. Vielleicht liegt hierin auch einer der Gründe, weshalb die Durite schlechter verkokbar sind als die Vitrite.

Ergebnisse von Verkokungsversuchen im Laboratorium.

Diese Versuche bezweckten eine Gliederung der Saarkohlen auf Grund der Koksbeschaffenheit. Eine für alle Fälle gültige Einteilung ließ sich jedoch nicht vornehmen, weil wegen der Unterschiede in der Erhitzungsgeschwindigkeit bei der Laboratoriums- und der Betriebsverkokung gewisse Kohlen im ersten Falle bessere Ergebnisse lieferten, als nach der Betriebsverkokung zu erwarten war. Untereinander vergleichbare Ergebnisse sind nur für die höher inkohlten Saarkohlen mit etwa 87% Kohlenstoffgehalt und darüber erzielt worden. Kohlen mit niedrigerem C-Gehalt lassen sich wohl beim Laboratoriumsversuch in brauchbaren Koks überführen, liefern aber bei der Verkokung im Betrieb unter Umständen nur Staubkoks.

Die im folgenden zur Kennzeichnung der Kokse angeführten Zahlen stellen keine absoluten, sondern Verhältniswerte dar, die lediglich als Vergleichsgrundlage für die Ergebnisse der Laboratoriumsversuche dienen. Mit Kokshärte wird der nach der Behandlung in einer Trommel verbleibende Hundertsatz an Koksstücken > 35 mm bezeichnet. Das Ausbringen drückt aus, wie sich das Gewicht des erhaltenen Kokses, nach Abzug des bei der Verkokung und bei der Trommelbehandlung anfallenden Staubes unter 5 mm, zu dem Gewicht der trocknen Einsatzkohle verhält.

Die Untersuchung der Laboratoriumskokse lieferte folgende Ergebnisse:

Koksproben aus	Härte	Ausbringen
A''-Fettkohlen	27,30	47,90
A'-Fettkohlen (Börstel)	19,60	47,00
B-Fettkohlen (Jägersfreude, Flöze 2, 3 und 5)	16,60	43,00

Hiernach sind die B-Fettkohlen zur Verkokung weniger geeignet als die A-Fettkohlen.

¹ Im Gegensatz hierzu sind nach dem von Hoffmann und Kühlwein angewandten Verfahren zur Bestimmung des Erweichungsverhaltens sehr erhebliche Unterschiede in den Bildsamkeitskurven der Durite und Vitrite festgestellt worden, Glückauf 71 (1935) S. 634.

Einfluß der Vorerhitzung auf die Beschaffenheit des Saarkokes.

Verkokte man die gleichen Kohlsorten nach zehnstündiger Vorerhitzung auf 300°, so ergab die Prüfung der Proben folgende Werte:

	Härte	Ausbringen
A'-Fettkohlen	50,00	44,60
A'-Fettkohlen (Börstel)	45,00	43,00
B-Fettkohlen (Jägersfreude, Flöze 2, 3 und 5)	49,00	41,00
Velsen (Flöze 7 und 8)	47,00	44,00
Clarenthal	34,00	41,00
Clarenthal, ohne Vorerhitzung der Kohle	9,60	46,70

Ähnliche Ergebnisse wie mit diesen ungemischten Saarfettkohlen hat man mit Mischungen von 75% Saarfettkohlen und 25% Halbkoks (aus Flammkohlenvitrit hergestellt und auf 14% flüchtige Bestandteile geschwelt) erzielt. Der Prüfungsbefund der aus diesen Mischungen gewonnenen Koke war:

	Ohne Vorerhitzung		Mit Vorerhitzung	
	Härte	Ausbringen	Härte	Ausbringen
A'-Fettkohlen	33	54	58	52
A'-Fettkohlen (Börstel)	51	46	58	48
B-Fettkohlen (Jägersfreude, Flöze 2, 3 und 5)	35	49	59	49
Velsen (Flöze 7 und 8)	41	56	62	51

Demnach tritt bei allen aus den Mischungen mit Vorerhitzung erzeugten Koksen der Unterschied zwischen A- und B-Fettkohlen nicht mehr in Erscheinung. Da durch die Vorerhitzung keine wesentliche Veränderung in der Zusammensetzung der Kohle hinsichtlich sowohl der Elementaranalyse als auch der Anteilmenge und der Zusammensetzung des Bitumens stattgefunden hat (es sind lediglich das mechanisch und das chemisch gebundene Wasser der Kohle entfernt worden), kann die gleiche Koksbeschaffenheit allein auf die infolge der verbesserten Wärmeleitfähigkeit hervorgerufene Erhöhung der Erhitzungsgeschwindigkeit zurückgeführt werden. Die Vorerhitzung auf 300° bewirkte bei der anschließenden Verkokung eine Abkürzung der zwischen der Temperatur des Verkokungsbeginns und der Temperatur des Erweichungsbeginns liegenden Vorentgasungszeit. Hierdurch wurden die Verluste an Bitumenbestandteilen, die bei den B-Fettkohlen größer sind als bei den A-Fettkohlen, auf ein Mindestmaß beschränkt, so daß sich bei dieser Erhitzungsart die Unterschiede zwischen B- und A-Fettkohlen verringerten oder sogar verschwanden. Eine die Weiterleitung der Wärme in die Besatzkohle verzögernde Kondensation der Teere im Innern der zu verkokenden Massen war wegen der Abwesenheit jeglicher Wasserspur und wegen der hohen Verkokungsausgangstemperatur von 300° nicht möglich. Die Verkokung erfolgte demnach rascher und gleichmäßiger, wobei auch die nach der Wiederverfestigung eintretende Ribbildung weitgehend abnahm. Die raschere Verkokung vollzog sich gleichzeitig bei niedrigeren Temperaturen, so daß man nicht nur bei der Trommelprobe eine größere Kokshärte beobachtete, sondern der erhaltene Koks auch hinsichtlich seines Aussehens mehr dem festen, gleichmäßigen Tieftemperaturkoks glich und viel schwärzer war als der ohne Vorerhitzung der Kohle erzeugte Hochtemperaturkoks.

Die durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes ermittelten Porigkeitszahlen der bei der Laboratoriumsverkokung gewonnenen Proben sind in der Zahlentafel 7 zusammengestellt, aus der man folgendes ersehen kann: 1. Der ohne Vorerhitzung erzeugte Sonderkoks ist weniger porig als der gewöhnliche, unter sonst gleichen Bedingungen hergestellte Koks. 2. Der gewöhnliche Koks aus vorerhitzter Kohle ist weniger porig als der gewöhnliche ohne Vorerhitzung der Kohle gewonnene. 3. Der Sonderkoks aus vorerhitzter Kohle weist eine geringere Porigkeit auf als der ohne Vorerhitzung der Kohle hergestellte Sonderkoks.

Zahlentafel 7. Porigkeit der Versuchskokse.

Grube und Flöz	Gewöhnlicher Koks		Sonderkoks	
	ohne Vorerhitzung	mit Vorerhitzung	ohne Vorerhitzung	mit Vorerhitzung
Maybach, Fl. 13	58,16	56,37	44,93	48,46
Camphausen, Fl. 13	58,85	52,63	46,29	44,08
Hirschbach, Fl. 20	52,78	53,37	47,81	44,35
Tauntzien	56,88	53,75	46,55	44,91
Börstel	56,00	50,80	47,02	44,09
Brefeld, Fl. 13	56,51	53,23	40,52	42,00
A-Fettkohlen	56,53	53,36	45,52	44,65
Jägersfreude, Fl. 3	53,98	51,03	50,62	46,85
Jägersfreude, Fl. 2	54,30	53,18	47,90	47,41
Jägersfreude, Fl. 5	53,50	50,57	47,17	48,07
Jägersfreude	53,92	51,60	48,56	47,44
Velsen, Fl. 7	55,41	50,10	49,77	48,43
Velsen, Fl. 8	55,42	49,90	49,15	43,80
Velsen	55,415	50,00	49,46	46,12

Wenn auch die geschilderte Vorbehandlung der Kohle für den Hochofen einen zu schweren und dichten Koks ergibt, so deuten doch die Versuchsergebnisse darauf hin, daß sich durch Erhöhung der Verkokungsgeschwindigkeit und Verkürzung des Vorentgasungsabschnitts die Beschaffenheit des Saarkokes verbessern läßt.

Die Laboratoriumsverkokungen ermöglichten ferner, die Bedingungen festzustellen, unter denen Schwammkoks entsteht. So wurde ermittelt, daß die Kohlen, deren Foxwell-Kurven eine starke Spitze bei 410–420° aufwiesen, bei entsprechend angepaßter Erhitzungsgeschwindigkeit Schwammkoks lieferten. Zum klaren Nachweis teilte man die Verkokungsretorte in zwei Abteilungen und setzte in die eine Kohle, von der man auf Grund der Foxwell-Kurve Schwammkoks erwartete, und in die andere Kohle mit normaler Foxwell-Kurve ein, z. B.

Abteilung links	Abteilung rechts
Clarenthal-Durit	Clarenthal-Vitrit
Tauntzien-Durit	Tauntzien-Vitrit
Maybach, Flöz 13	Camphausen, Flöz 13

Diese Proben lieferten bei üblicher schneller Erhitzung Koks von ziemlich übereinstimmender Beschaffenheit, während langsame Verkokung bis 600° mit darauf folgender Erhitzung auf die gewöhnliche Endtemperatur von 970° bei den Kohlen mit der erwähnten Spitze der Foxwell-Kurve (Abteilung links) stets zur Bildung von Schwammkoks im Innern des Kokskuchens führte. Der Koks in der Nachbarabteilung hatte das Aussehen eines dichten und harten Tieftemperaturkokes. Dieser Versuch ließ klar erkennen, daß die Bildung von Schwammkoks sowohl durch die Natur der Kohle als auch durch die Erhitzungsart bedingt ist. Bei genügend rascher Erhitzung entsteht kein Schwammkoks.

Schlußfolgerungen.

Die allgemeine Untersuchung der Flöze der Fettkohlenschichten hat ergeben, daß es eine scharfe Grenze zwischen den einzelnen Schichten nicht gibt. Die zur Prüfung der Verkokungsfähigkeit herangezogenen B-Fettkohlen stammen aus Flözen, die auf den Gruben Velsen und Jägersfreude den obern Fettkohlenschichten entsprechen; aus diesem Grunde unterscheiden sie sich wahrscheinlich von den übrigen Fettkohlen, denn die A'-Fettkohlen, d. h. die zwischen Flöz 13 und den B-Fettkohlen eingereihten Fettkohlen, dürften auch nach ihren Eigenschaften und ihrer Zusammensetzung zwischen diesen beiden Gruppen liegen. Wie weit die Tiefe, bei der die Proben entnommen worden sind, eine Rolle spielt, konnte nicht nachgewiesen werden. Möglich ist auch, daß vom Osten nach dem Westen der Kohlenablagerung hin eine Änderung der Zusammensetzung eintritt. Zur Klärung aller

dieser Punkte wäre die Durchführung einer umfangreicheren Untersuchung erforderlich gewesen, für die aber keine Zeit zur Verfügung stand. Gleichwohl haben die Versuchsergebnisse genügend Anhaltspunkte für die Kennzeichnung der Kohlen hinsichtlich ihres Verkokungswertes geliefert. Die in die Gruppe A' eingereihten Saarkohlen sind zweifellos verkokungsfähig, was nicht in gleichem Maße für die Kohlen der Gruppen A' und B gilt, die jedoch bei rascher Verkokung, also bei Anwendung von Schmelzkammeröfen und geeigneten Kohlenmischungen zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit, noch für die Verkokung in Frage kommen. Es bedarf wohl keines Hinweises, daß hierbei außer der Koksbeschaffenheit auch die Ausbeute und Beschaffenheit der Nebenerzeugnisse zu berücksichtigen sind.

Zusammenfassung.

Für die Einstufung der Saarkohlen in A-Fettkohlen, B-Fettkohlen, Flammkohlen und Magerkohlen und im besonderen zur Erforschung der unterschiedlichen Verkokbarkeit der Saarfettkohlen, sind an Glanzkohlenproben der verschiedenen Flöze des Saarbrücker Steinkohlengebirges eine Reihe von Versuchen durchgeführt worden, die sich auf Elementaranalyse, Extraktionszerlegung, Erweichungsverhalten und Entgasungsverlauf erstreckt haben.

Der durch die Elementaranalyse erhaltene Aufschluß lieferte lediglich Unterlagen für eine rohe Einteilung der Saarkohlen auf Grund des Kohlenstoffgehaltes und der Grunerschen Kennziffer $\frac{O+N}{H}$. Die Extraktionszerlegung und der Entgasungsverlust boten dagegen eine ausreichende Erklärung für die Einstufung der Saarkohlen sowie für den erheblichen Unterschied des Erweichungsverhaltens und der Verkokungsfähigkeit der A- und B-Fettkohlen. Als Anteil des für den Erweichungszustand

maßgebenden Neutralbitumens, d. h. der Asphaltene, Karbene und β' -Karboide wurde gefunden:

	°/o		°/o
A-Fettkohlen	13,30	obere Flammkohlen . .	5,59
B-Fettkohlen	9,12	Flöz Wahlschied . . .	3,45

Die Temperaturspannen vom Erweichungsbeginn bis zur Höchstentgasung und die vom Beginn bis zum Ende der Erweichung betragen bei den A-Fettkohlen 40 bzw. 60°, bei den B-Fettkohlen 26 bzw. 45°, bei den obern Flammkohlen 14 bzw. 47°. Die Feststellung des Gewichtsverlustes während der Vorentgasung und vom Beginn der Erhitzung bis zum Erweichungsende ergab 3,77 bzw. 11% bei den A-Fettkohlen, 7,13 bzw. 14,63% bei den B-Fettkohlen, 10,27 bzw. 17,35% bei den obern Flammkohlen. Die Elementaranalyse der Bitumina zeigte eine fast parallel zu ihrem Huminstoffgehalt verlaufende Steigerung des Sauerstoffgehaltes von den Fettkohlen nach den obern Flammkohlen hin.

Die an einzelnen Proben vorgenommene Untersuchung der Durite ergab, daß sie einen geringern Gehalt an Asphaltene, Karbenen und β' -Karboiden aufweisen und in dieser Beziehung den Flammkohlen ähneln.

Verkokungsversuche im Laboratorium ließen erkennen, daß durch Vorerhitzung der Kohle auf 300° und durch Beimischung von 25% Halbkoks der Unterschied in der Beschaffenheit der Koke aus A- und B-Fettkohlen aufgehoben wird.

Das Gesamtergebnis der Versuche deutet darauf hin, daß bei rascher Verkokung, also bei Anwendung von Schmelzkammeröfen und geeigneten Kohlenmischungen zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit, sogar die B-Fettkohlen noch zur Verkokung herangezogen werden können.

Dr.-Ing. H. Hoffmann, Völklingen.

Die Elektrizitätswirtschaft Deutschlands im Jahre 1935¹.

Der im Zusammenhang mit dem allgemeinen wirtschaftlichen Anstieg erfolgte Aufschwung in der deutschen Elektrizitätswirtschaft hat sich im Berichtsjahr weiter fortgesetzt. Die Elektrizitätserzeugung belief sich ohne das Saarland auf 35,7 Milliarden kWh, das bedeutet gegen das Vorjahr eine Zunahme um 5 Milliarden kWh oder 16,41%. Gegenüber dem Tiefstand in 1932 betrug die Mehrerzeugung 12,2 Milliarden kWh oder 52,14%; zum ersten Male ist auch die bis dahin höchste Erzeugung in 1929 erheblich überschritten worden, und zwar um 5,03 Milliarden kWh oder 16,41%. Das Saarland konnte im Berichtsjahr mit 1 Milliarde kWh zur Erzeugung beitragen, so daß sich die Gesamterzeugung Deutschlands auf 36,7 Milliarden kWh beläuft.

55,2% der Stromerzeugung entfielen 1935 auf die öffentlichen Werke, 44,8% auf die Eigenanlagen. Bemerkenswert ist, daß die Erzeugung der Eigenanlagen gegen das Vorjahr stärker gestiegen ist als die der öffentlichen Werke, während bisher die Entwicklung meist umgekehrt verlief und sich demzufolge das Schwergewicht der Gesamterzeugung zu den öffentlichen Werken verschoben hatte. Damit scheint sich die Stellung der Eigenanlagen gefestigt zu haben, da auch die Nennleistung ihrer Generatoren gegen 1934 (ohne Berücksichtigung des Saarlandes) um 386 000 kWh oder 7,3% gestiegen ist, wobei es sich nur vereinzelt um Indienststellung geringer bisher in Reserve befindlicher Leistungen handelt. Die Leistungssteigerung bei den Eigenanlagen 1934 gegen 1933 ist zum Teil auf eine Erweiterung der Erhebungsgrundlage zurückzuführen. Bei den öffentlichen Werken hat die Maschinenleistung nur wenig zugenommen. Der stellenweise unternommene Ausbau und Neubau von Kraftanlagen wird sich hier erst in den nächsten Jahren auswirken.

¹ Nach »Wirtschaft und Statistik« 16 (1936) S. 857.

Zahlentafel 1. Stromerzeugung Deutschlands.

Jahr	Leistungsfähigkeit der Stromerzeuger 1000 kW	Stromerzeugung				
		insges.	davon aus			
			Steinkohle	Braunkohle und Torf	Wasserkraft	Gas
		Mill. kWh	Mill. kWh	Mill. kWh	Mill. kWh	Mill. kWh
Öffentliche Werke						
1929	7494,7	16391,5	6124,2	7690,3	2285,3	28,0
1932	7997,7	13423,3	4332,6	6116,2	2844,6	26,4
1933	8016,1	14546,1	4573,0	7019,4	2829,6	29,8
1934	8056,4	17414,2	5401,1	8623,6	3254,3	37,9
1935 ¹	8336,8	20256,7	6303,4	9614,3	4202,4	44,2
Eigenanlagen						
1929	4921,3	14269,4	5114,3	4276,7	1278,8	2995,1
1932	4881,1	10036,4	4249,4	3047,7	1176,3	1109,1
1933	4858,9	11108,0	4686,8	3421,5	1260,6	1360,0
1934	5217,6	13247,0	5345,9	4084,7	1344,6	2079,7
1935 ¹	5818,0	16440,6	6592,3	4976,0	1572,7	2933,2
Insgesamt						
1929	12416,1	30660,8	11238,6	11967,0	3564,1	3023,1
1932	12878,8	23459,8	8477,8 ²	9268,1 ²	4020,9	1135,5
1933	12915,0 ²	25654,4	9259,8	10440,9	4090,2	1389,8
1934	13325,6 ²	30661,2	10747,0	12708,3	4599,0	2117,6
1935 ¹	14154,8	36697,3	12895,7	14590,3	5775,1	2977,4

¹ Einschl. Saarland. — ² In der Summe berichtigt.

Die durchschnittliche Benutzungsdauer der installierten Generatorenleistung hat weiter zugenommen. Für die öffentlichen Werke errechnen sich 1935 durchschnittlich 2428 Jahresstunden gegenüber 2162 im Vorjahr. Der Tiefstand der Ausnutzung der Generatoren mit 1678 Stunden in 1932 ist somit um 45% übertroffen worden. Am besten sind die Werke mit einer Leistung von mehr als 100 000 kW ausgenutzt, da sie überwiegend als Grundlastwerke arbeiten; sie erreichten eine durchschnittliche Benutzungsdauer von 3200 Stunden. Im ganzen erzielten jedoch die Eigenanlagen eine höhere Ausnutzung als die öffentlichen Werke, da sie keine Maschinenleistung in

Reserve zu halten brauchen, um unvorhergesehene Strombedarfsspitzen decken zu können. Ihre Benutzungsdauer stieg von 2056 Stunden 1932 auf 2801 Stunden im Berichtsjahr oder um 36,2%. Gegen das Vorjahr ergibt sich eine Steigerung um 10,3%.

Der Anteil der Kraftquellen hat sich gegen das Vorjahr nur unwesentlich verändert. Bei den öffentlichen Werken ist eine Verschiebung zugunsten der Stromerzeugung mit Wasserkraft, die etwas reichlicher zur Verfügung stand als im Vorjahr, auf Kosten der festen Brennstoffe eingetreten, deren Anteil sich von 80,6 auf 78,3% erniedrigte. Bei den Eigenanlagen sind Gas und Braunkohle als Kraftquellen stärker als 1934 verwendet worden. Durch die Rückgliederung des Saarlandes, die in vorstehenden Zahlen nicht berücksichtigt ist, wurde die Steinkohle, besonders bei den öffentlichen Werken, wieder etwas stärker an der Stromerzeugung beteiligt, während bei den Eigenanlagen die Umwandlung von Gas in Strom weiter hervortritt.

Zahlentafel 2. Zugehörigkeit der Eigenanlagen zu den einzelnen Gewerbegruppen 1935.

Gewerbegruppen	Anzahl	Leistungsfähigkeit der Stromerzeuger		Stromerzeugung					Gas	
		1000 kW	1000 kW ¹	insges.	davon aus					
					festen Brennstoffen	darunter Braunkohle	Wasserkraft			
Mill. kWh										
Bergbau (Kohle, Erz, Torf)	277	1853	1667	5277	4769	1838	22	412		
Chemische und metallurgische Industrie	284	866	781	3653	2505	1704	1040	91		
Eisenschaffende Industrie	86	892	787	3045	673	174	30	2286		
Papier- und Vervielfältigungsgewerbe	481	463	388	1587	1453	435	110	1		
Textilindustrie und Bekleidungsindustrie	1202	499	432	873	696	147	159	1		
Eisen- und metallverarbeitende Industrie	702	483	420	833	561	212	119	87		
Nahrungs- und Genussmittelgewerbe	891	359	310	416	372	136	31	—		
Salzbergbau	44	128	109	259	245	219	13	—		
Baustoffindustrie (Kalk, Zement, Ziegel)	128	49	47	173	156	12	2	—		
Ton-, Keramische und Glasindustrie	219	62	58	157	95	82	5	51		
Holz- und Schnitzstoffgewerbe	427	55	51	75	28	7	17	1		
Leder- und Linoleumindustrie	71	39	33	67	64	5	1	—		
Kautschuk- und Asbestindustrie	31	22	20	34	33	2	—	—		
Verschiedene	250	48	43	68	27	3	24	3		
Deutsches Reich	5093	5818	5146	16440	11667	4976	1573	2933		

¹ Nach Abzug der außer Betrieb stehenden Leistung.

Die in Zahlentafel 2 erst genannten vier Gewerbegruppen haben insgesamt mehr als vier Fünftel der gesamten Eigenerzeugung aufgebracht. Die Eigenanlagen sind vielfach zur Verwertung anfallender, aber nicht verkäuflicher Brennstoffe errichtet, die in Elektrizität umgewandelt nutzbringender dem Verbrauch zugeführt werden können. So ergibt es sich, daß die Energiequellen bei den einzelnen Gewerbegruppen sehr unterschiedlich sind. Der Bergbau verbraucht natürlich in der Hauptsache feste Brennstoffe zur Stromerzeugung, und zwar entfallen 56% auf Steinkohle und 35% auf Braunkohle. Aber auch überschüssige Gasungen werden zur Stromerzeugung verwendet. Dies geschieht jedoch in weit größerem Maße bei der eisenschaffenden Industrie, wo 75% der verbrauchten Energien auf Gas entfallen. Es handelt sich hier überwiegend um die Verwertung des bei der Eisenverhüttung anfallenden Gichtgases. Wasserkraft macht sich in der Hauptsache die chemische und metallurgische Industrie zunutze, die zwei Drittel der Eigenstromerzeugung aus Wasserkraft auf sich vereinigt, das sind 28,5% der Gesamtenergie dieser Gruppe. 46,6% entfallen auf Braunkohle und 21,9% auf Steinkohle. Die vierte Hauptgruppe (Papier- und Vervielfältigungsindustrie) verbraucht zu ihrer Stromerzeugung vorwiegend Steinkohle (64%), während 27% auf Braunkohle entfallen.

Wie schon erwähnt, betrug die Zunahme der Generatorenleistung bei den Eigenanlagen gegen das Vorjahr 386000 kW. An dieser sind die vier Hauptgruppen mit 202000 kW beteiligt, davon der Bergbau allein mit 137000 kW. Für die kleineren Eigenanlagen verbleibt somit der nicht unerhebliche Leistungszuwachs von insgesamt 184000 kW.

Hinsichtlich der Betriebsgrößen war bis zum Jahr 1933 eine fortschreitende Zusammenballung der Erzeugung bei den öffentlichen Werken mit mehr als 100000 kW Generatorenleistung zu erkennen, die fast die Hälfte der öffentlichen Stromerzeugung auf sich vereinigten. Seit der Zeit ist eine Umkehrung in dieser bereits eine Reihe von Jahren zu beobachtenden Entwicklungsrichtung eingetreten. Der zunehmende Strombedarf brachte den kleineren Werken (unter 100000 kW) eine erhebliche Besserung der Beschäftigungslage. Aber davon abgesehen läßt der Rückgang der Werke über 100000 kW von 20 auf 14 und dementsprechend auch der Generatorenleistung auf eine Auflockerung der stark zentralisierten öffentlichen Erzeugung schließen. Der Anteil dieser Werke an der öffentlichen Stromerzeugung ist infolgedessen von 48,5% 1933 auf 47,3% 1934 und weiter auf 46,3% im Berichtsjahr gesunken. Bei Einbeziehung des Saarlandes ermäßigt er sich noch mehr auf 45,7%.

Zahlentafel 3. Verteilung der öffentlichen Werke und Eigenanlagen nach Betriebsgrößen-Klassen.

Generatorenleistung je Werk	Zahl der Kraftanlagen			Leistungsfähigkeit der Stromerzeuger insges.			Stromerzeugung		
	1933	1934	1935	1933	1934	1935	1933	1934	1935
kW				1000 kW			Mill. kWh		
Öffentliche Werke									
bis 1000	1250	1212	1211	364,3	259,3	261,1	519,2	428,0	530,8
1001—5000	183	187	194	423,3	438,2	466,8	855,2	860,3	1124,5
5001—10000	46	45	39	309,2	308,2	281,3	574,5	519,8	638,6
10001—50000	92	94	97	2128,9	2303,5	2425,0	3240,3	4060,1	4739,4
50001—100000	26	28	29	1735,9	1920,9	2010,2	2304,2	3324,7	3965,3
über 100000	20	14	14	3054,5	2826,4	2892,4	7052,9	6221,4	9258,1
zus.	1617	1580	1584	8016,1	8056,4	8336,8	14546,2	17414,2	20256,7
Eigenanlagen									
bis 1000	3966	4331	4326	660,0	763,1	776,8	1197,9	1196,4	1271,7
1001—5000	450	493	520	1083,4	1136,4	1207,6	2061,1	2459,1	2681,2
5001—10000	107	123	126	731,1	823,4	885,0	1745,6	2092,4	2473,9
10001—50000	86	94	109	1661,2	1822,4	2052,3	4027,8	5034,7	6276,1
50001—100000	7	8	12	476,3	672,2	896,3	1323,4	2464,4	3737,7
über 100000	2	—	—	246,8	—	—	752,2	—	—
zus. ¹	4618	5049	5093	4858,8	5217,6	5818,0	11108,0	13247,0	16440,6

¹ Davon 1 Werk über 100000 kW.

Das Schwergewicht der öffentlichen Stromerzeugung lag im Berichtsjahr bei 140 Mittel- und Großkraftwerken von mehr als 10000 kW Leistung, die 90% der gesamten öffentlichen Stromerzeugung geliefert haben. Bei den Eigenanlagen haben 121 Werke mit mehr als 10000 kW Leistung nur 60% aufgebracht. Hierbei hat nur ein Werk eine Generatorenleistung von mehr als 100000 kW. Überhaupt erfolgt die Eigenerzeugung in erheblich größerem Maße in kleineren Kraftanlagen als die öffentliche Erzeugung.

Deutschland verbrauchte im Berichtsjahr einschl. des Saarlandes 35 Milliarden kWh. Davon gelangten 19 Milliarden kWh durch Verkauf und 16 Milliarden kWh im Wege der Eigenversorgung zum Verbrauch. In welchem Maße die verschiedenen Verbrauchergruppen an diesen Zahlen beteiligt sind, ist aus Zahlentafel 4 zu entnehmen.

Im Vergleich zu den beiden Vorjahren hat die Industrie, wie aus Zahlentafel 5 hervorgeht, die stärkste Verbrauchssteigerung aufzuweisen. Ihr folgt die Landwirtschaft, die zwar nur einen geringen Anteil am Gesamtstromverbrauch hat, jedoch mit dem Mehrverbrauch einen Beweis liefert für ihre wirtschaftliche Gesundung und für den Erfolg der Maßnahmen, der Elektrizität in der für Kraft- und Wärmestrom noch sehr aufnahmefähigen Landwirtschaft in verstärktem Maße Eingang zu verschaffen. Die Zunahme des Stromverbrauchs der Haushaltungen ist zum guten Teil der steigenden Verwendung beim Kochen zuzuschreiben. Beachtlich ist die starke Zunahme des Eigenverbrauchs der Kraftwerke.

Zahlentafel 4. Unmittelbare Stromabgabe an die Verbraucher 1935.

Verbrauchergruppen	Unmittelbare Stromabgabe insges.	Davon						
		Verkauf				Eigenversorgung		
		der öffentlichen Werke		der industriellen Anlagen	zus.	der öffentlichen Werke und Verteiler	der industriellen Anlagen	zus.
		Erzeuger	selbstständige Verteiler					
Mill. kWh								
Gewerbliche Betriebe	28 537,7	11 191,3	1461,6	1055,0	13 707,9	498,9	14 330,9	14 829,8
Haushaltung und Kleingewerbe	3 191,5	2 259,6	878,7	53,2	3 191,5	—	—	—
Bahnen	1 669,5	1 233,5	79,6	8,0	1 321,1	344,2	4,2	348,4
Landwirtschaftliche Betriebe	615,5	433,5	167,0	9,3	609,8	0,9	4,8	5,7
Kraftwerke ¹	793,5	—	—	—	—	501,9	291,6	793,5
Öffentliche Beleuchtung	180,8	126,6	51,3	2,9	180,8	—	—	—
insges.	34 988,5	15 244,5	2638,2	1128,4	19 011,1	1345,9	14 631,5	15 977,4

¹ Eigenverbrauch.

Zahlentafel 5. Entwicklung der Stromabgabe nach Verbrauchergruppen 1933 bis 1935.

Verbrauchergruppe	1933		1934		1935 ¹		Zunahme gegen das Vorjahr	
	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%	1934/1933	1935/1934
Industrie	18 637	78,5	22 986	80,4	27 685	81,3	23,3	20,4
Haushaltungen und Kleingewerbe	2 610	11,0	2 805	9,8	3 162	9,3	7,5	12,7
Bahnen	1 428	6,0	1 506	5,3	1 660	4,9	5,5	10,1
Kraftwerke (Eigenverbrauch)	456	1,9	609	2,1	764	2,2	34,4	24,7
Landwirtschaft ²	443	1,9	503	1,8	615	1,8	13,5	22,5
Öffentliche Beleuchtung	162	0,7	170	0,6	178	0,5	4,9	4,7
zus.	23 736	100,0	28 579	100,0	34 064	100,0	20,4	19,2

¹ Aus Vergleichsgründen ohne Saarland. — ² Für 1934 und 1935 ohne solche ländliche Gemeinden (mit weniger als 2000 Einwohnern), die bezogenen Strom für eigene Rechnung verteilen.

Der Mehrbedarf an Strom hat auch zu einer nicht unbedeutenden Steigerung des Bezugs aus dem Ausland geführt. Abgesehen von den Lieferungen der an der deutsch-schweizerischen Grenze am Rhein gelegenen Kraftwerke, an denen Deutschland beteiligt ist, in Höhe von 567 Mill. kWh erhielt die deutsche Wirtschaft im Berichtsjahr 1,1 Milliarden kWh aus dem Ausland, und zwar 689 Mill. kWh aus der Schweiz, 371 Mill. kWh aus Österreich und 36 Mill. kWh aus Frankreich. Die Bezüge aus der Tschechoslowakei und Polen sind unbedeutend. Insgesamt hat Deutschland 40% mehr bezogen als im Vorjahr. Demgegenüber ist die Abgabe an das Ausland mit 97 Mill. kWh nur um 10 Mill. kWh oder 12% gestiegen. Die Einfuhr übertraf somit die Ausfuhr um über eine Milliarde kWh.

UMSCHAU.

Die Jahresberichte der englischen Bergbehörde 1935¹.

Die Bearbeitung bergbehördlicher Angelegenheiten erfolgt in England an oberster Stelle in einer Abteilung des Handelsministeriums (Board of Trade), dem Mines Department, dem ein parlamentarischer Beamter, der Secretary for Mines, und ein Fachbeamter, der Chief Inspector of Mines, vorstehen. Beide geben Jahresberichte heraus, die wissenswerte technische und sicherheitliche Angaben über den englischen Bergbau enthalten. Die Mitteilungen sind im allgemeinen nicht so eingehend wie die in der Bergabteilung des Reichs- und Preußischen Wirtschaftsministers bearbeiteten Berichte über das Bergwesen, die Grubensicherheit sowie Versuche und Verbesserungen im deutschen Bergbau. Dies dürfte sich dadurch erklären, daß in England die dem Chief Inspector of Mines unterstehenden 8 Divisional Inspectors, die in ihrer Stellung etwa den Oberbergämtern entsprechen, eigene Berichte mit eingehenden Angaben über die technische Entwicklung ihrer Bezirke herausgeben. Dem Chief Inspector of Mines stehen u. a. ein Electrical Inspector und ein Medical Inspector zur Seite, während den Divisional Inspectors Senior, Junior und Sub-Inspectors, diese getrennt für Gruben und für Steinbrüche, sowie Junior Electrical Inspectors und Inspectors of Horses beigegeben sind.

Der Bericht des Staatssekretärs gibt zunächst einen Überblick über die Lage des Kohlenmarktes Englands und der Welt sowie von Deutschland und Polen; ferner bringt der erste Teil Mitteilungen über Kohlenhandelsfragen, Erzeugung, Preise, Ausfuhr, Nebenerzeugnisse, Gewinnung und Herstellung von Kohlenstaub usw. und

schließlich über den Stock für Bergmannswohlfahrt (Miners Welfare Fund).

Der englische Kohlenbergbau hatte im Jahre 1935 eine Gesamtbelegschaft von 769 500 Mann gegenüber 956 700 im Jahre 1929. Auf Feierschichten entfielen im allgemeinen 2½ Wochen gegenüber 6 Wochen im Jahre 1932. Die Kohlenförderung belief sich auf 225,82 Mill. metr. t. Die Verwendung von Maschinen für Gewinnung und Förderung hat ständig zugenommen, jedoch ist die Zunahme in der Hauptsache auf Gruben beschränkt geblieben, die bereits seit längerer Zeit mit solchen Maschinen ausgerüstet sind. 51% der Förderung wurden mit Schrämmaschinen gewonnen und 43% mit Rutschen, Bändern und Lademaschinen gefördert gegenüber 26 und 12% im Jahre 1928. Von 2075 Gruben verfügten 1324 über elektrische Anlagen, 844 über Schrämmaschinen und 592 über mechanische Förder- und Ladevorrichtungen gegenüber 1467, 908 und 430 von 2539 Gruben im Jahre 1928. Die Anzahl der Bergwerke und die Höhe der Belegschaft weisen schon darauf hin, daß es noch zahlreiche kleine Gruben gibt, welche die Gewinnung und die Förderung im Abbau von Hand betreiben. Die Jahresförderung der mit Schrämmaschinen arbeitenden Gruben betrug durchschnittlich 136 144 t je Grube gegenüber 68 580 t im Jahre 1928. Ferner wurden 6857 Bohrmaschinen und 8612 Abbauhämmer verwendet, von diesen 967 vor unterschramten Kohlenstößen.

Die Zahl der abgetanen Schüsse betrug schätzungsweise 543 732 251 mit einem Sprengstoffverbrauch von 11 425 846 kg, wovon 8 121 962 kg Wettersprengstoffe waren. Als Zahl der Versager wurde 1 auf 3955 Schüsse geschätzt. In 969 Gruben fanden 35 505 Pferde Verwendung. Im übrigen ist die Seilbahnförderung weit verbreitet. Diesellokomotiven sind auf einer Erzgrube neu zugelassen. Damit laufen jetzt Diesellokomotiven in etwa 6 Erzgruben, ferner

¹ Annual Report of the Secretary for Mines and of H. M. Chief Inspector of Mines with a statistical appendix to both reports, 1935.

versuchsweise seit 1934 in einer Steinkohlengrube Schottlands. Bekanntlich wird die englische Kohle zum größern Teil nicht aufbereitet. 41% der Förderung gingen durch 622 Wäschen, 151 Siebereien und 5 Flotationsanlagen. Die Belegschaft war mit 222541 Flammensicherheitslampen und 397206 elektrischen Lampen (64%) ausgerüstet.

Der Miners Welfare Fund bestreitet Ausgaben für die Ausbildung und Fortbildung von Ingenieuren und Bergleuten durch Zuwendungen an Hochschulen, Fachschulen usw., für Beihilfen an Bergleute und Bergmannskinder und vor allem für die in den einzelnen Bezirken bestehenden Kassen für soziale Zwecke, für die Unterhaltung von Erholungsheimen, für Unterstützungen und sonstige Wohlfahrtseinrichtungen und stellt den Zechen Mittel für Wasch- und Badekauen zur Verfügung. Für Waschkauen wurden 375000 £ ausgeworfen und den Bezirkskassen für Wohlfahrtszwecke 269178 £ zur Verfügung gestellt. Insgesamt hat der Miners Welfare Fund für die Errichtung oder Inangriffnahme von 211 Kauen gesorgt, die für 279950 Mann berechnet sind. Dazu kommen noch 33 Anlagen für 24663 Mann, die von den Bergwerksbesitzern oder von diesen und der Kasse zusammen errichtet worden sind. Auf 102 Anlagen bestehen Kantinen. Die Kauen wurden durchschnittlich von 90% der in Betracht kommenden Bergleute benutzt gegenüber 83% im Jahre 1930/31. Auf 78% der Anlagen, die an die Kasse Rückzahlungen für die errichteten Kauen leisteten, trugen die Besitzer zur Unterhaltung der Kauen bei, mit dem Ergebnis, daß die Bergleute für die Benutzung der Kauen wöchentlich etwa 6 d aufzuwenden hatten.

Die Teile 2 und 3 des Berichtes befassen sich mit Fragen des Erzbergbaus und des Steinbruchgewerbes. Bemerkenswert ist noch der Teil 4, der die Überschrift »Gesundheit und Sicherheit« trägt. Er behandelt nur sicherheitliche Fragen der allgemeinen Verwaltung und die Arbeiten der Versuchsanstalten.

Die zunehmende Vergesellschaftung der Gruben und die weitgehende Einführung von Maschinen haben zahlreiche Fragen hinsichtlich der Verantwortlichkeit der Betriebsleiter, der Steiger und Wettermänner sowie hinsichtlich der Sicherheit des Betriebes usw. aufgeworfen und machen eine umfassende Überarbeitung des Coal Mines Act 1911 erforderlich, wobei auch die Frage der Verfassung und der Einteilung der Aufsichtsbehörden und -bezirke sowie der größern Beteiligung der Arbeiter und ihrer Vertretungen bei verschiedenen Maßnahmen zu erörtern sind. Durch eine Königliche Verordnung vom 14. Dezember 1935 wurde daher die Royal Commission on Safety in Coal Mines eingesetzt, die sich aus Vertretern der Behörde, der Vereinigungen der Bergwerksbesitzer, Bergingenieure und Bergarbeiter und aus Wissenschaftlern zusammensetzt. Die englischen Fachzeitschriften berichten über die Verhandlungen dieses Ausschusses.

Von der Gresford-Grube, auf der am 14. Dezember 1935 265 Bergleute infolge einer Explosion tödlich verunglückt sind, wird berichtet, daß die Grube mit Ausnahme der jetzt durch Dämme gegen die übrigen Baue abgeschlossenen Umgebung der Schachtfüllörter noch nicht wieder geöffnet werden konnte, weil der Grubenbrand noch nicht erloschen ist und die abgedämmten Baue mit brennbaren Gemischen erfüllt sind.

Die Beschlüsse des Ausschusses zur Untersuchung von Maßnahmen gegen die Gefahr des Übertreibens bei der Seilfahrt sind in einem besondern Bericht veröffentlicht worden¹, während die Versuche über die Zulässigkeit des gleichzeitigen Abtuns von Schüssen noch des Abschlusses harren.

Für die Ausrüstung der Belegschaft mit Schlagwetteranzeigern ist eine Verordnung herausgegeben worden, über die Hatzfeld berichtet hat². Als Schlag-

wetteranzeiger im Sinne dieser Verordnung sind bisher zugelassen alle Flammensicherheitslampen¹ mit Ausnahme der mit einer Zündvorrichtung oder mit kupfernen Drahtgeweben ausgerüsteten Lampen für Aufsichtspersonen, ferner der selbsttätige Ringrose-Anzeiger. Den Schlagwetteranzeigern wird weiter Beachtung geschenkt, jedoch sind keine wesentlichen Fortschritte zu verzeichnen. Mit dem selbsttätigen Ringrose-Anzeiger haben in verschiedenen Bezirken Versuche stattgefunden. Zwei neue Anzeiger sind geprüft worden und stehen vor der Einführung. Es handelt sich einmal um den »Naylor-Spiralarm«, der aus einer üblichen Flammensicherheitslampe mit einer über der Lampenflamme aufgehängten Wendel aus Bimetal besteht. Bei Erhitzung durch eine sich auf der Lampenflamme bildende Aureole kräuselt sich der Bimetalstreifen und schließt einen elektrischen Stromkreis, der eine Glühlampe hinter rotem Glas neben dem Brennstoffbehälter zum Aufleuchten bringt. Die Lampenflamme muß auf einer bestimmten Höhe gehalten werden, damit der Anzeiger bei einem gewissen Grubengasgehalt anspricht. Anzeiger dieser Art sind schon oft vorgeschlagen worden, dürften aber keine Aussicht auf Einführung haben, da sie gegenüber der üblichen Flammensicherheitslampe keinen merklichen Fortschritt darstellen. Bei dem andern Anzeiger handelt es sich um das Gerät von Professor Thornton, das jetzt nach jahrelangen Versuchen und Verbesserungen so weit vervollständigt ist, daß es bei längerer Erprobung untertage zu befriedigenden Ergebnissen geführt hat. Der in die elektrische Grubenlampe eingebaute Anzeiger besteht aus einem Glühdraht und einer Vergleichsglühlampe, die beide je zur Hälfte ein kleines Beobachtungsfenster erleuchten. In reiner Luft ist die Glasscheibe vor dem Anzeiger weniger hell als die andere Hälfte, während z. B. bei 1¼% oder 2½% Grubengas beide Hälften gleich hell leuchten.

Für alle Rettungsstellen ist die Ausrüstung mit Wiederbelebungsgeräten vorgeschrieben, die mit einem Gemisch von Sauerstoff und Kohlendioxyd zu beliefern sind².

Auf dem Gebiete der Beleuchtung wird über die Fortschritte in der Einführung neuer Grubenlampen berichtet, die den Anforderungen der im Jahre 1934 erlassenen Bestimmungen³ genügen. Die Vorschriften besagen, daß alle hauptsächlich am Kohlenstoß oder vor Ort von Abbaustrecken oder an Ladestellen beschäftigten Leute mit Lampen ausgerüstet sein müssen, die bestimmte Anforderungen an die Leuchtkraft erfüllen. Wenn auch zahlreiche Gruben in Erkennung der durch besseres Licht erzielten Vorteile rechtzeitig vorschriftsmäßige Lampen beschafft haben, so sind doch noch viele Betriebe im Rückstand. Man hat häufig eine übermäßige Verschlechterung der Leuchtkraft der Lampen festgestellt, die unter Umständen zu einer amtlichen Nachprüfung und Beschlagnahme der ungenügenden Lampen führen kann. Allgemein läßt sich sagen, daß alle elektrischen Mützenlampen (40712) sowie die 4- und 2,5-V-Lampen, die mehr als die Hälfte ausmachen, den Anforderungen genügen.

Die elektrische Starkstrombeleuchtung, für die merkliche Erleichterungen eingeräumt worden sind, hat nicht in dem erwarteten Umfang gefunden. Nur 27 Gruben haben Starkstrombeleuchtung auch in Grubenräumen eingebaut, in denen sie bisher nicht zugelassen gewesen ist. Die Zahl der Leuchten hat daher nicht nennenswert zugenommen. Sie beträgt für die Streckenbeleuchtung

¹ Die englischen Flammensicherheitslampen für Bergleute sind im Gegensatz zu den deutschen Benzinsicherheitslampen nicht mit einer Zündvorrichtung ausgerüstet. Im allgemeinen handelt es sich um ölgespeiste Lampen ohne untere Luftzuführung mit flachem Docht, Schutzmantel und Bleibolzen- oder Magnetverschluß. Vielfach haben die Lampen zur Erhöhung der Leuchtkraft ein Verbrennungsrohr für die Führung der Verbrennungsluft sowie Drahtkörbe mit nur 64 Maschen je cm² und einem Drahtdurchmesser von 0,42 mm. Bei Erlöschen sind die Lampen zu den an bestimmten Stellen aufgestellten Anzündvorrichtungen zu bringen, wo sie in einem schlagwetersicher abgeschlossenen Raum durch einen elektrischen Funken bei Betätigung eines Stromerzeugers wieder angezündet werden.

² The Coal Mines (Rescue) Amending Regulations, 1935.

³ General Regulations Relating to Lighting in and about Mines; vgl. Dtsch. Bergwerks-Ztg. Nr. 253 vom 30. Okt. 1934.

¹ Report of the Overwind Prevention Committee, 1935.

² Hatzfeld: Die Verwendung von Wetteranzeigern im englischen Bergbau, Glückauf 72 (1936) S. 393.

18377 gegenüber 16413 im Vorjahr, wobei alle Streckenleuchten eingerechnet sind. Die Zahl der Drucklufterzeu-ler ist um 120 auf insgesamt 1324 gestiegen¹.

Der Bericht des Staatssekretärs enthält schließlich noch Angaben über die Arbeiten der Prüfungsanstalten². Es wurden 71 neue Grubenlampen geprüft und daneben noch unerwartete Nachprüfungen von Lampen aus dem Betrieb auf Leuchtkraft vorgenommen. Die Untersuchung von Zündmaschinen erstreckte sich auf 5% der Erzeugnisse der Firmen. Insgesamt wurden 1769 Wetterproben und 6917 Grubenaustaubproben genommen und untersucht. Die Anlage für die Prüfung schlagwettergeschützter elektrischer Betriebsmittel mußte vergrößert werden. Die Zahl der ausgestellten Bescheinigungen und Nachträge betrug 245 und 86 gegenüber 133 und 43 im Vorjahre.

Der dem Staatssekretär von dem Chief Inspector of Mines, Sir Henry Walker, erstattete Bericht gibt einen Überblick über die Einteilung der Aufsichtsbezirke und befaßt sich nur kurz mit Sicherheitsfragen. Auf den Steinkohlengruben waren 608316 Personen untertage und 171186 übertage beschäftigt. Im Grubenbetrieb ereigneten sich 861 tödliche und 3257 schwere Unfälle, zusammen entsprechend 2,57 je 100000 Schichten gegenüber 2,34 im

¹ Im Steinkohlenbergbau Preußens und des Saargebietes zählte man 1935 7995 Drucklufterzeu-ler.

² Näheres über diese s. Lehmann: Verfassung und Aufgaben des englischen Grubensicherheitsuntersuchungsamtes, Bergbau 49 (1936) S. 202.

Vorjahre. 133756 Unfälle hatten eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als 3 Tagen zur Folge. Die Unfallzahlen für die Gesamtbelegschaft über- und untertage belaufen sich auf 1,1 Tote je 1000 Mann oder 0,43 je 100000 Schichten (5,28 bzw. 2,06 Tote und Schwerverletzte). Nach den Unfallursachen verteilen sich die Unfälle mit 51% auf Stein- und Kohlenfall, 25% auf die Förderung, 19% auf andere Gründe, 3% auf Explosionen und 2% auf Unfälle in Schächten.

Die Zahl der Explosionen ist mit 36 für deutsche Begriffe sehr hoch; sie erklärt sich durch die Besonderheiten des englischen Bergbaus, der in manchen Bezirken noch mit offenem Geleucht arbeitet und daher zahlreiche kleine Schlagwetteraufflammungen aufweist. Von den Explosionen hatten 29 die Verletzung von 42 Bergleuten zur Folge, während durch die übrigen 37 Bergleute tödlich verunglückten und 25 verletzt wurden. Die Mehrzahl der Explosionen ist durch das Geleucht verursacht worden, 2 sind auf Schiebarbeit, 3 auf elektrische Anlagen und 4 auf andere Ursachen zurückzuführen.

Zur Verhütung von Unfällen wird Schutzbekleidung, wie harte Hüte, Schutzbrillen, Handschuhe und Schuhe, in zunehmendem Maße eingeführt. Eine Grube hatte 1933 92 Unfälle durch Kopfverletzungen und 1935 nach Ausrüstung von 90% der Belegschaft mit harten Hüten nur noch 12 zu verzeichnen.

Bergassessor G. Lehmann, Sulzbach.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Ruhrkohlenbergbau im Januar 1937.

	Arbeits-tage	Kohlen-förderung		Koksgewinnung				Betrie-be Koksöfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlen-herstellung		Zahl der betriebenen Briquetpressen	Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats)							
		insges.	ar-beits-täg-lich	insges.		täglich			ins-ges.	ar-beits-täg-lich		Angelegte Arbeiter		Beamte					
				auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen	auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen					insges.	davon		tech-nische	kauf-männ-sche			
													in Neben-betrieben	berg-männ-sche Beleg-schaft					
1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	insges.	in Neben-betrieben	berg-männ-sche Beleg-schaft	tech-nische	kauf-männ-sche							
1929: Ganzes Jahr . . .	303,56	123580	407	34205	32676	94	90		3758	12									
Monatsdurchschnitt . . .	25,30	10298	407	2850	2723	94	90	13296	313	12	176	375970	21393	354577	15672	7169			
1930: Ganzes Jahr . . .	303,60	107179	353	27802	26532	76	73		3163	10									
Monatsdurchschnitt . . .	25,30	8932	353	2317	2211	76	73	11481	264	10	147	334233	19260	314973	15594	7083			
1931: Ganzes Jahr . . .	303,79	85628	282	18835	18045	52	49		3129	10									
Monatsdurchschnitt . . .	25,32	7136	282	1570	1504	52	49	8169	261	10	137	251034	14986	236048	13852	6274			
1932: Ganzes Jahr . . .	305,50	73275	240	15370	14833	42	41		2823	9									
Monatsdurchschnitt . . .	25,46	6106	240	1281	1236	42	41	6759	235	9	138	203639	13059	190580	11746	5656			
1933: Ganzes Jahr . . .	302,62	77801	257	16771	16187	46	44		2966	10									
Monatsdurchschnitt . . .	25,21	6483	257	1398	1349	46	44	6769	247	10	137	209959	13754	196205	10220	3374			
1934: Ganzes Jahr . . .	302,83	90388	298	19475	19098	55	52		3204	11									
Monatsdurchschnitt . . .	25,24	7532	298	1665	1592	55	52	7650	267	11	133	224558	15207	209351	10560	3524			
1935: Ganzes Jahr . . .	303,19	97668	322	22962	21927	63	60		3400	11									
Monatsdurchschnitt . . .	25,27	8139	322	1913	1827	63	60	8414	283	11	134	234807	16125	218682	10920	3738			
1936: Januar	25,79	9274	360	2171	2084	70	67	8939	318	12	136	238639	16937	221702	11125	3871			
Februar	25,00	8663	347	2095	2011	72	69	9262	299	12	136	238841	17149	221692	11130	3888			
März	26,00	8609	331	2245	2146	72	69	9360	260	10	133	239187	17249	221938	11164	3900			
April	24,00	8072	336	2114	2021	70	67	9484	293	12	137	239769	17642	222127	11190	3920			
Mai	24,00	8255	344	2259	2163	73	70	9564	271	11	139	241416	17933	223483	11236	3949			
Juni	24,54	8380	341	2245	2151	75	72	9698	284	12	137	241985	18147	223838	11271	3947			
Juli	27,00	8977	332	2348	2250	76	73	9698	306	11	137	242502	18342	224160	11292	3946			
August	26,00	8776	338	2311	2214	75	71	9720	306	12	135	242986	18535	224451	11348	3956			
September	26,00	9008	346	2287	2193	76	73	9742	323	12	139	244156	18776	225380	11363	3967			
Oktober	27,00	9890	366	2426	2327	78	75	9792	393	15	138	247692	18788	228904	11398	3985			
November	24,00	9428	393	2379	2283	79	76	9906	342	14	136	253689	18969	234720	11478	3999			
Dezember	24,94 ¹	10147	407 ¹	2530	2430	82	78	10262	353	14	137	260263	19155	241108	11554	4035			
Ganzes Jahr	304,27 ¹	107478	353	27411	26272	75	72		3749	12									
Monatsdurchschnitt . . .	25,35	8956	353	2284	2189	75	72	9619	312	12	137	244260	18135	226125	11296	3947			
1937: Januar	25,00	10281	411	2578	2474	83	80	10234	371	15	142	267144	19481	247663	11724	4084			

¹ Berichtigt.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 26. Februar 1937 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der starke Mangel an sämtlichen Kohlenarten hat in der Be-

richtswoche fast allgemein zu weiteren Preiserhöhungen geführt. Trotzdem die Zechen mit nahezu übermenschlicher Anstrengung versuchen, ihre Förderung zu steigern, ist es unmöglich, der stürmischen Nachfrage von inländischen wie auch von ausländischen Verbrauchern nur einigermaßen gerecht zu werden. Auch hat die bis vor wenigen Monaten noch verhältnismäßig schlechte Absatzlage damals zu

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

mancherlei Einschränkungen in der Aus- und Vorrichtung der Zechen geführt, die von heute auf morgen nicht wieder abzustellen sind. Im Kohlenhandel mit Norwegen kam es in der Berichtswoche zu ernstesten Verwicklungen, da die Vereinigung der Kohleneinfuhrhändler sowohl über die mangelhafte Belieferung als auch über die hohen Preise heftig Klage führte. Besonders in Northumberland und Durham, die bisher die Hauptbelieferer des norwegischen Marktes waren, würde eine Entfremdung dieses Marktes sehr bedauern, da gerade Norwegen in den verflossenen schlechten Geschäftsjahren den Hauptabnehmer für britische Kohle darstellte. Wenn aber die norwegischen Händler hervorheben, daß auch von ihnen als alte Kunden nunmehr die Weltmarktpreise verlangt würden und sie demzufolge keine Bevorzugung erfahren, so steht dem entgegen, daß auch heute noch eine große Anzahl früherer Verträge läuft, die den britischen Bergbau verpflichten, zu wesentlich niedrigeren Preisen zu liefern. Die größte Knappheit herrschte in der Berichtswoche in Bunkerkohle, so daß selbst zu höchsten Preisen oftmals keine Kohle zu haben war und viele Schiffe dazu gezwungen wurden, in ausländischen Häfen zu bunkern. Den Hauptnutzen daraus zog Vlissingen, wo einschließlich der Kosten für die Kohlenübernahme 18 s 3 d verlangt wurden, während die Preise in England für beste Sorten von 19–20 auf 20 s und für gewöhnliche Bunkerkohle von 18,6 auf 19 s anzogen. Außerordentlich knapp war auch Gaskohle. Der Wiedereintritt Italiens in den Kreis der Abnehmer macht sich weit stärker fühlbar, als bei Abschluß des Abkommens angenommen wurde. Die Preise erfuhren für alle Sorten eine wesentliche Erhöhung, so wurden beste und besondere Gaskohle mit 20 s gegen 17,6 bzw. 18 s in der Vorwoche und zweite Sorten mit 18,6 gegenüber 16,6 s notiert. Das bedeutet eine Steigerung um 11–14% und gegenüber Ende Oktober vorigen Jahres eine solche um gut ein Drittel. Die Preise für Kesselkohle erhöhten sich für beste Blyth von 18,6–19 auf 19–20 s, für beste Durham von 18–18,6 auf 19,6–20 s, für kleine Kesselkohle Blyth von 14,6 auf 15 s und für kleine Durham-Sorten von 14,6–15 auf 15,6–17 s. Von der in der Vorwoche erwähnten Nachfrage der Eisenwerke von Oxelosund nach 200000 t Kesselkohle fiel ein Auftrag in Höhe von 70000 t zu laufenden Preisen an Durham. Weitere Abschlüsse werden in Kürze erwartet. Die mit den schwedischen Staatseisenbahnen abgeschlossenen Lieferungsverträge lauten auf 211800–226400 t Durham- und Northumberland-Kesselkohle. Die Preise schwanken zwischen 21/8 und 28/5 s cif. 14000 t des Gesamtauftrags fielen an Deutschland zum Preise von 25,6 s. Gießereikoks erfuhr ebenfalls eine Preiserhöhung, und zwar von 25–27 auf 27–28 s, während Gaskoks mit 28–35 s als einzige Brennstoffart preislich unverändert blieb. Wie lange der allgemeine Kohlenmangel noch anhalten wird, ist schwer zu sagen, doch muß in Anbetracht des umfangreichen britischen Rüstungsprogramms sowie der starken Anforderungen ausländischer Industrien und nicht zuletzt auch infolge der allgemeinen Besserung auf dem Weltkohlenmarkt noch mindestens mit einer Frist von einem Jahre gerechnet werden.

2. Frachtenmarkt. Auf dem britischen Kohlenchartermarkt ist zu der seit Wochen vorherrschenden Knappheit an Verladeeinrichtungen in der Berichtswoche außerdem ein Mangel an Schiffsraum getreten, so daß das Geschäft keine weitere Ausdehnung erfahren konnte. Seit 15 Jahren sind nicht mehr ähnlich starke Anforderungen zu verzeichnen. Infolgedessen konnten die Frachtsätze mit Leichtigkeit behauptet werden. Im Handel mit Italien trat infolge der unvorhergesehenen Frachterhöhungen eine vorübergehende Stockung ein, sonst sind die Abschlüsse sowohl im Küstenhandel als auch nach den nahen Festlandhäfen recht günstig. Auch nach dem Baltikum waren die Notierungen sehr fest und dürften sich auch noch ein halbes Jahr und darüber behaupten. Angelegt wurden für Cardiff-Genoa 8 s 9 d, -Le Havre 5 s 1 1/2 d und für Tyne-Elbe 5 s 2 1/2 d.

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrenre Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Bei der Kohlegewinnung beschäftigte Arbeiter		Gesamt-belegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
1933	6,41	7,18	5,80
1934	6,28	7,35	5,88
1935	6,40	7,51	5,95
1936: Januar . . .	6,31	7,44	5,88
Februar	6,29	7,48	5,87
März	6,34	7,42	5,89
April	6,43	7,57	5,94
Mai	6,61	7,86	6,15
Juni	6,61	7,63	6,07
Juli	6,40	7,73	6,13
August	6,50	7,69	6,15
September . . .	6,49	7,65	6,12
Oktober	6,42	7,71	6,07
November . . .	6,37	7,69	6,01
Dezember . . .	6,37	7,63	6,03

¹ Angaben der Bezirksgruppe Mitteldeutschland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Halle.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht im holländischen Steinkohlenbergbau¹.

Monats-durchschnitt	Durchschnittslohn ² einschl. Kindergeld							
	Hauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamt-belegschaft	
	fl.	ℳ ³	fl.	ℳ ³	fl.	ℳ ³	fl.	ℳ ³
1933	5,59	9,48	5,14	8,72	3,93	6,67	4,73	8,02
1934	5,57	9,42	5,13	8,68	3,91	6,62	4,69	7,93
1935	5,54	9,33	5,07	8,53	3,87	6,51	4,62	7,78
1936: Jan.	5,55	9,37	5,06	8,54	3,84	6,48	4,60	7,77
Febr.	5,58	9,42	5,07	8,56	3,89	6,57	4,62	7,80
März	5,58	9,43	5,07	8,57	3,87	6,54	4,61	7,79
April	5,55	9,38	5,05	8,53	3,86	6,52	4,61	7,79
Mai	5,53	9,30	5,03	8,46	3,87	6,51	4,59	7,72
Juni	5,52	9,29	5,03	8,47	3,85	6,48	4,58	7,71
Juli	5,52	9,33	5,03	8,51	3,82	6,46	4,57	7,73
Aug.	5,57	9,42	5,05	8,54	3,83	6,48	4,60	7,78
Sept.	5,55	9,37	5,02	8,48	3,81	6,43	4,57	7,72
Okt.	5,54	9,40	5,02	8,50	3,80	6,46	4,56	7,72
Nov.	5,51	9,41	5,00	8,47	3,81	6,46	4,56	7,72
Dez.	5,52	9,30	5,00	8,46	3,82	6,46	4,56	7,72
Ganzes Jahr	5,54	9,33	5,03	8,53	3,87	6,51	4,62	7,78

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — ³ Umgerechnet nach den Devisennotierungen in Berlin.

Durchschnittslöhne¹ je Schicht im polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau² (in Goldmark)³.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Kohlen- und Gesteins-hauer			Gesamt-belegschaft		
	Leistungs-lohn	Bar-verdienst	Gesamt-einkommen	Leistungs-lohn	Bar-verdienst	Gesamt-einkommen
1933	4,96	5,30	5,66	3,80	4,08	4,37
1934	4,71	5,03	5,33	3,66	3,94	4,18
1935 ⁴	4,60	4,90	5,15	3,61	3,88	4,09
1936: Jan.	4,58	4,89	5,13	3,61	3,88	4,09
Febr.	4,56	4,86	5,08	3,60	3,87	4,06
März	4,55	4,86	5,08	3,61	3,87	4,06
April	4,53	4,84	5,05	3,60	3,87	4,05
Mai	4,54	4,85	5,00	3,59	3,87	4,02
Juni	4,53	4,84	5,00	3,59	3,87	4,02
Juli	4,49	4,79	4,94	3,58	3,83	3,96
Aug.	4,54	4,85	5,02	3,61	3,87	4,03
Sept.	4,60	4,91	5,09	3,63	3,89	4,05
Okt.	4,60	4,90	5,11	3,62	3,88	4,06
Nov.	4,50	4,80	5,02	3,56	3,82	4,01
Dez.	4,61	4,94	5,17	3,65	3,95	4,15
Ganzes Jahr ⁴	4,55	4,86	5,06	3,60	3,87	4,05

¹ Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrenre Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht. — ² Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — ³ Umgerechnet nach den Devisennotierungen in Berlin. — ⁴ Errechnete Zahlen.

Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Monats-durchschnitt	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1933 . . .	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934 . . .	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935 . . .	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936: Jan.	2207	1488	2509	1295	1059	1725	1183	1887	1019	799
Febr.	2222	1514	2498	1301	1062	1733	1198	1868	1026	802
März	2212	1505	2510	1288	1049	1720	1191	1873	1015	790
April	2238	1521	2490	1294	1075	1726	1192	1855	1012	799
Mai	2221	1511	2475	1295	1069	1713	1186	1845	1019	795
Juni	2207	1493	2490	1306	1054	1708	1169	1861	1029	782
Juli	2196	1502	2512	1322	1075	1702	1184	1889	1043	809
Aug.	2202	1491	2510	1306	1066	1703	1173	1892	1029	802
Sept.	2189	1488	2551	1300	1066	1700	1170	1930	1024	802
Okt.	2174	1472	2559	1284	1106	1697	1155	1935	1012	829
Nov.	2170	1501	2586	1303	1160	1703	1176	1957	1032	872
Dez.	2166	1485	2565	1279	1119	1707	1160	1944	1013	838
Ganzes Jahr	2199	1497	2523	1297	1071	1711	1178	1897	1023	788

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Brikettfabriken sowie in Nebenbetrieben Beschäftigten.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Januar 1937.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich		+ 1937 geg. 1936 %
	1936	1937	1936	1937	
Steinkohle					
Insgesamt	991 752	1 126 028	38 265	45 194	+18,11
davon					
Ruhr	614 928	714 939	23 651	28 598	+20,92
Oberschlesien . .	159 876	177 619	6 270	7 105	+13,32
Niederschlesien .	35 768	39 438	1 376	1 578	+14,68
Saar	84 491	90 953	3 250	3 790	+16,62
Aachen	56 439	59 463	2 171	2 379	+ 9,58
Sachsen	26 915	29 645	1 035	1 186	+14,59
Ilbennbüren, Deister und Obernkirchen	13 335	13 971	512	558	+ 8,98
Braunkohle					
Insgesamt	374 428	451 693	14 401	18 066	+25,45
davon					
Mitteldeutschland	170 497	213 044	6 558	8 521	+29,93
Westdeutschland ¹	8 230	9 880	316	396	+25,32
Ostdeutschland . .	93 956	117 746	3 614	4 709	+30,30
Süddeutschland . .	12 624	13 342	485	533	+ 9,90
Rheinland	89 121	97 681	3 428	3 907	+13,97

¹ Ohne Rheinland.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt		Duisburg-Ruhrorter ²	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
				t	gefehlt					
Febr. 21. Sonntag	—	80 927	—	6 791	—	—	—	—	—	4,13
22.	443 804 ³	80 927	14 217	28 597	—	56 114	51 120	16 802	124 036	4,58
23.	404 293	81 400	13 260	27 709	—	61 264	45 200	16 092	122 556	5,10
24.	405 490	81 206	13 748	27 279	—	60 772	43 786	15 548	120 106	5,70
25.	408 349	81 462	13 215	26 542	—	48 162	32 461	15 098	95 721	6,10
26.	410 302	81 329	15 776	26 142	—	49 404	46 984	14 281	110 669	5,80
27.	451 873	82 597	14 049	26 806	—	50 269	58 278	21 540	130 087	5,81
zus. arbeitstägl.	2 524 111	569 848	84 465	169 866	—	325 985	277 829	99 361	703 175	
	420 685 ⁴	81 407	14 078	28 311	—	54 331	46 305	16 560	117 196	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen. — ³ Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — ⁴ Trotz der am Sonntag geförderten Menge durch 6 Arbeitstage geteilt.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Im Anschluß an unsere Angaben auf Seite 47 (Nr. 2/1937) veröffentlichen wir im folgenden die Übersicht über die Lohnentwicklung im Ruhrkohlenrevier im Dezember 1936.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungs-lohn	Barver-dienst	Leistungs-lohn	Barver-dienst	Leistungs-lohn	Barver-dienst
1933 . . .	7,69	8,01	6,80	7,10	6,75	7,07
1934 . . .	7,76	8,09	6,84	7,15	6,78	7,11
1935 . . .	7,80	8,14	6,87	7,19	6,81	7,15
1936: Jan.	7,83	8,18	6,90	7,23	6,84	7,18
Febr.	7,83	8,18	6,91	7,22	6,84	7,17
März	7,83	8,17	6,90	7,22	6,84	7,17
April	7,84	8,19	6,87	7,20	6,80	7,16
Mai	7,81	8,19	6,84	7,19	6,77	7,15
Juni	7,81	8,18	6,85	7,19	6,78	7,13
Juli	7,82	8,18	6,86	7,18	6,78	7,12
Aug.	7,82	8,19	6,85	7,18	6,78	7,13
Sept.	7,84	8,20	6,87	7,19	6,80	7,14
Okt.	7,84	8,22	6,88	7,21	6,81	7,15
Nov.	7,86	8,30	6,91	7,31	6,83	7,25
Dez.	7,82	8,23	6,88	7,26	6,82	7,22
Ganzes Jahr	7,83	8,20	6,88	7,22	6,81	7,17

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Monats-durchschnitt	Kohlen- und Gesteinshauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht
1933 . . .	8,06	8,46	7,15	7,46	7,12	7,42
1934 . . .	8,18	8,52	7,23	7,50	7,19	7,45
1935 . . .	8,27	8,63	7,30	7,60	7,26	7,54
1936: Jan.	8,33	8,46	7,35	7,46	7,31	7,41
Febr.	8,32	8,46	7,34	7,45	7,29	7,39
März	8,30	8,45	7,33	7,46	7,28	7,40
April	8,29	8,73	7,30	7,62	7,26	7,55
Mai	8,26	9,17	7,27	7,98	7,23	7,90
Juni	8,26	8,79	7,26	7,69	7,20	7,62
Juli	8,26	8,79	7,25	7,69	7,19	7,63
Aug.	8,28	8,81	7,26	7,72	7,21	7,66
Sept.	8,36	8,77	7,33	7,68	7,27	7,62
Okt.	8,32	8,57	7,30	7,50	7,24	7,44
Nov.	8,42	8,56	7,41	7,51	7,36	7,46
Dez.	8,36	8,49	7,37	7,47	7,33	7,42
Ganzes Jahr	8,32	8,66	7,32	7,60	7,26	7,54

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

Zahlentafel 3. Durchschnittlich verbleibende Arbeitsschichten im Ruhrbezirk.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Durchschnittszahl der Kalenderarbeitstage	Verbleibende (arbeitsmögliche) Schichten ¹ je Betriebs-Vollarbeiter ²			
		untertage		übertage	
		ohne Berücksichtigung von Über-, Neben- und Sonntagsschichten	mit	ohne	mit
1933 . .	25,22	20,78	21,15	22,25	23,68
1934 . .	25,24	22,68	23,18	23,48	25,02
1935 . .	25,27	23,29	23,92	24,02	25,70
1936:					
Jan.	25,79	25,09	25,92	25,31	27,09
Febr.	25,00	23,53	24,16	24,08	25,55
März	26,00	23,51	24,14	24,52	26,20
April	24,00	22,40	23,01	23,10	25,00
Mai	24,00	23,12	23,86	23,47	25,68
Juni	24,54	23,68	24,46	24,03	25,98
Juli	27,00	25,57	26,33	26,20	27,80
Aug.	26,00	25,01	25,84	25,43	27,31
Sept.	26,00	25,52	26,33	25,70	27,40
Okt.	27,00	26,96	28,02	26,96	28,76
Nov.	24,00	24,00	25,54	24,00	26,53
Dez.	24,94	24,94	27,05	24,94	27,89
Ganzes Jahr	25,36	24,46	25,42	24,82	26,78

¹ Das sind die Kalenderarbeitstage nach Abzug der Absatzmangel-feierschichten. — ² Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

Über-, Neben- und Feierschichten im Steinkohlenbergbau Polens¹ auf einen angelegten Arbeiter.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Arbeits-tage	Ver-fahrene Schichten	Davon Über- und Neben-schichten	Gesamt-zahl der ent-gangenen Schichten	Davon entfielen auf				
					Absatz-mangel	ent-schädigten Urlaub	Aus-stände	Krank-heit	Fei-ern ²
1934	24,83	19,76	0,44	5,51	3,78	0,78	0,02	0,63	0,20
1935	25	19,56	0,45	5,89	3,72	1,03	0,19	0,63	0,22
1936:									
Jan.	25	20,20	0,51	5,31	3,58	0,86	—	0,65	0,20
Febr.	25	18,46	0,35	6,89	4,69	0,94	0,33	0,69	0,21
März	26	18,07	0,38	8,31	6,24	1,04	0,09	0,67	0,24
April	25	17,62	0,37	7,75	5,86	1,03	0,04	0,62	0,15
Mai	25	17,70	0,42	7,72	5,10	1,61	0,03	0,65	0,26
Juni	23	17,73	0,51	5,78	3,76	1,22	—	0,61	0,18
Juli	27	20,02	0,33	7,31	4,86	1,41	0,10	0,69	0,20
Aug.	25	19,95	0,49	5,54	3,54	1,10	0,03	0,63	0,21
Sept.	26	21,68	0,39	4,71	2,68	1,08	—	0,69	0,24
Okt.	27	24,16	0,45	3,29	0,87	0,89	0,13	0,72	0,53
Nov.	25	22,81	0,61	2,80	1,03	0,72	0,03	0,70	0,29
Dez.	23	21,68	0,95	2,27	0,50	0,81	0,01	0,64	0,30
G. Jahr	25,17	20,01	0,48	5,64	3,56	1,06	0,07	0,66	0,25

¹ Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — ² Entschuldigt sowie unentschuldigtes Feiern.

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk auf einen angelegten Arbeiter.

Zeit ¹	Verfahrene Schichten		Feierschichten					
	insges.	davon Über- u. Neben-schichten	insges.	infolge				
				Absatz-mangels	Krankheit	davon Un-fälle	entschädigten Urlaubs	Feiern (entsch. u. un-entsch.)
1933	19,90	0,59	5,69	3,70	1,04	0,34	0,77	0,15
1934	21,55	0,71	4,16	2,14	1,02	0,35	0,79	0,18
1935	22,09	0,83	3,74	1,61	1,09	0,35	0,80	0,20
1936:								
Jan.	23,74	0,98	2,24	0,58	1,09	0,34	0,32	0,21
Febr.	22,84	0,80	2,96	1,23	1,15	0,36	0,32	0,24
März	22,04	0,82	3,78	1,98	1,17	0,36	0,38	0,21
April	22,37	0,93	3,56	1,33	1,10	0,33	0,91	0,19
Mai	22,88	1,08	3,20	0,73	1,01	0,31	1,19	0,24
Juni	22,66	1,01	3,35	0,70	1,07	0,33	1,30	0,25
Juli	22,07	0,82	3,75	1,04	1,12	0,33	1,34	0,22
Aug.	22,36	0,96	3,60	0,74	1,17	0,35	1,41	0,25
Sept.	22,88	0,91	3,03	0,37	1,20	0,35	1,12	0,30
Okt.	23,92	1,08	2,16	0,03	1,15	0,35	0,66	0,28
Nov.	25,02	1,75	1,73	—	1,07	0,33	0,34	0,30
Dez.	25,16	2,15	1,99	—	1,17	0,32	0,34	0,43
Ganz. Jahr	23,17	1,11	2,94	0,72	1,13	0,34	0,80	0,26

¹ Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Der Familienstand der Bergarbeiter im Ruhrbezirk.

Ende Dezember	Beleg-schafts-zahl ¹	Hausstand-geld-empfänger	Kindergeld-empfänger	Zahl der Kinder			
				insges.	auf 1 Arbeiter der Gesamt-belegschaft	auf 1 Haus-stand-geld-empfänger	auf 1 Kinder-geld-empfänger
1921	557 076	60,66	45,28	628 939	1,929	1,86	2,49
1922	561 598	62,49	46,15	617 200	1,099	1,76	2,38
1924	469 129	65,96	48,91	502 400	1,071	1,62	2,19
1925	396 121	68,92	51,07	428 600	1,082	1,57	2,12
1926	410 978	65,43	48,93	419 198	1,020	2,56	2,08
1927	397 284	66,13	48,90	406 060	1,024	1,55	2,09
1928	365 040	68,83	49,81	370 650	1,015	2,48	2,04
1929	382 386	68,72	49,02	367 951	0,962	1,40	1,96
1930	289 597	73,23	53,42	283 226	0,978	1,34	1,83
1931	222 482	75,85	55,86	240 503	1,081	1,43	1,94
1932	205 990	75,95	55,66	219 791	1,067	1,40	1,92
1933	217 154	76,23	55,21	225 840	1,040	1,36	1,88
1934	229 277	78,46	55,80	238 585	1,041	1,33	1,86
1935	237 960	80,14	56,23	244 813	1,029	1,28	1,83
1936	260 063	79,78	56,29	266 565	1,025	1,28	1,82

¹ Diese der Lohnstatistik entnommenen Angaben decken sich nicht ganz mit den in der Produktionsstatistik festgestellten Arbeiterzahlen, da der Kreis der erfaßten Betriebe ein anderer ist.

Zusammensetzung der Belegschaft¹ im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1933 . . .	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934 . . .	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935 . . .	47,95	2,78	8,56	14,01	73,30	8,60	15,61	2,44	0,05	26,70	6,95
1936:											
Jan.	47,91	2,75	8,76	13,90	73,32	8,60	15,71	2,32	0,05	26,68	7,09
Febr.	47,98	2,75	8,64	13,84	73,21	8,62	15,91	2,21	0,05	26,79	7,23
März	47,99	2,73	8,62	13,87	73,21	8,63	15,98	2,13	0,05	26,79	7,27
April	47,90	2,62	8,65	13,79	72,96	8,60	15,70	2,69	0,05	27,04	7,39
Mai	47,77	2,59	8,52	13,80	72,68	8,56	15,65	3,06	0,05	27,32	7,49
Juni	47,52	2,59	8,54	13,85	72,50	8,57	15,85	3,03	0,05	27,50	7,58
Juli	47,52	2,59	8,58	13,79	72,48	8,60	15,92	2,95	0,05	27,52	7,56
Aug.	47,42	2,58	8,68	13,73	72,41	8,61	16,08	2,85	0,05	27,59	7,63
Sept.	47,28	2,62	8,78	13,73	72,41	8,62	16,16	2,76	0,05	27,59	7,65
Okt.	47,35	2,75	8,77	13,80	72,67	8,49	16,01	2,78	0,05	27,33	7,62
Nov.	47,82	2,85	8,72	13,71	73,10	8,38	15,73	2,74	0,05	26,90	7,50
Dez.	48,06	3,00	8,54	13,82	73,42	8,22	15,57	2,74	0,05	26,58	7,43
Ganzes Jahr	47,71	2,70	8,65	13,80	72,86	8,54	15,86	2,69	0,05	27,14	7,47

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen						
	Krank- heit	entschä- digten Urlaubs	Feierns ¹	Arbeits- streitig- keiten	Absatz- mangels	Wagen- mangels	betriebl. Gründe
1933 . . .	18,31	13,53	2,66	—	64,93	0,07	0,50
1934 . . .	24,48	18,96	4,34	0,02	51,42	—	0,78
1935 . . .	29,17	21,30	5,35	—	43,14	0,02	1,02
1936: Jan.	48,91	14,38	9,22	—	25,80	—	1,69
Febr.	39,01	10,79	7,95	—	41,49	—	0,76
März	31,01	10,19	5,52	—	52,30	—	0,98
April	30,89	25,79	5,29	—	37,37	0,17	0,49
Mai	31,54	37,13	7,38	—	22,77	0,04	1,14
Juni	32,06	38,87	7,36	—	20,73	0,10	0,88
Juli	29,85	35,77	5,97	—	27,62	—	0,79
Aug.	32,46	39,12	6,89	—	20,59	—	0,94
Sept.	39,49	36,95	9,93	—	12,22	0,07	1,34
Okt.	53,30	30,52	12,99	—	1,55	—	1,64
Nov.	62,06	19,60	16,98	—	0,05	—	1,31
Dez.	58,91	16,79	21,76	—	—	—	2,54
Ganz. Jahr	38,29	27,31	8,83	—	24,41	0,04	1,12

¹ Entschuldigt und unentschuldigt.

Außenhandel der Schweiz¹ in Eisenerz, Eisen und Stahl in den Jahren 1935 und 1936.

	1935		1936		± 1936 gegen 1935	
	t	t	t	t	t	%
Einfuhr:						
Eisenerz	43640	50066	+ 6426	+ 14,73		
Roheisen, Rohstahl, Ferrochrom usw.	99411	113928	+ 14517	+ 14,60		
Bruch- und Alteisen	8959	8623	- 336	- 3,75		
Rundeisen	37927	42350	+ 4423	+ 11,66		
Flacheisen	23198	21999	- 1199	- 5,17		
Fassoneisen	47210	43923	- 3287	- 6,96		
Eisen gezogen oder kalt gewalzt Eisen- und Stahlbleche	4197	5119	+ 922	+ 21,97		
Eisenbahnschienen, Schwellen usw. Röhren, Röhrenverbindungsstücke usw.	81122	88503	+ 7381	+ 9,10		
	22795	34848	+ 12053	+ 52,88		
	30716	29265	- 1451	- 4,72		
Ausfuhr:						
Eisenerz	5894	31832	+ 25938	+ 440,07		
Roheisen, Rohstahl, Ferrochrom usw.	659	729	+ 70	+ 10,62		
Bruch- und Alteisen	53390	34376	- 19014	- 35,61		
Rundeisen	47	30	- 17	- 36,17		
Flacheisen	11	13	+ 2	+ 18,18		
Fassoneisen	114	153	+ 39	+ 34,21		
Eisen gezogen oder kalt gewalzt Eisen- und Stahlbleche	2704	2858	+ 154	+ 5,70		
Eisenbahnschienen, Schwellen usw. Röhren, Röhrenverbindungsstücke usw.	60	94	+ 34	+ 56,67		
	778	1557	+ 779	+ 100,13		
	1693	2003	+ 310	+ 18,31		

¹ Nach Außenhandelsstatistik der Schweiz Nr. 12, Dezember 1936.

KURZE NACHRICHTEN.

Türkisches Ausfuhrverbot für Eisen und sonstige Metalle.

Der türkischen Regierung liegt der Entwurf eines Gesetzes vor, das jegliche Ausfuhr von Eisen, Stahl, Kupfer und andern Metallen verbietet. Ferner sollen alle Bestände an Eisenschrott sowie Metallabfälle, die ebenfalls unter das Ausfuhrverbot fallen, künftig von amtlichen Stellen aufgekauft werden.

Weiterer Ausbau der türkischen Schwerindustrie.

Im Rahmen des türkischen Fünfjahresplans, der eine Summe von 3 Mill. £ für den weitem Ausbau der türkischen Eisen- und Stahlindustrie vorsieht, erhielt die britische Firma Ashmore, Benson, Pease & Comp. Ltd. durch Vermittlung der H. A. Brassert & Comp. Ltd. die Lieferung von zwei vollständigen Hochofenanlagen im Werte von 250 000 £ in Auftrag. Die Hochöfen sollen in Karabuk errichtet werden.

Arbeitszeit-Verhandlungen im amerikanischen Weichkohlenbergbau.

Wie bereits in Nr. 8 unserer Zeitschrift angedeutet wurde, hat am 17. Februar d. J. in Neuyork eine Zusammenkunft der Zechenbesitzer und Bergarbeiter stattgefunden, um über die Erneuerung des am 31. März d. J. ablaufenden Lohnabkommens zu beraten.

Bei dieser Gelegenheit ist von seiten der Vereinigten Bergarbeiter folgende Forderung gestellt worden:

Kürzung der Arbeitszeit von 35 auf 30 Stunden je Woche bei gleichzeitiger Erhöhung des Grundlohns von 5,50 auf 6 \$ im Norden und von 5,10 auf 5,60 \$ im Süden. Mindestbeschäftigung 200 Tage in jedem Jahr. Bezahlter Urlaub von 2 Wochen unter Zugrundelegung einer täglichen Vergütung von 6 \$ für Gedingearbeiter.

In dem Gegenvorschlag der Zechenbesitzer wird gefordert:

Erhöhung der Arbeitszeit von 35 auf 40 Stunden je Woche ohne Änderung der Gedingesätze. Dagegen Kürzung der Stundenlöhne um 15 %. Diese Forderungen werden damit begründet, daß unbedingt eine Herabsetzung der Selbstkosten erreicht werden müsse, um dem zunehmenden Wettbewerb mit Öl, Naturgas und Elektrizität begegnen zu können.

Streikabsichten bestehen auf seiten der Bergarbeiter nicht.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 18. Februar 1937.

5d. 1398575. Dr. Paul Adolph, Beuthen (O.-S.). Aufhängevorrichtung für Rohre u. dgl. 16. 9. 36.

35a. 1398555. Demag AG., Duisburg. Wageneinstoßvorrichtung für Schachtförderungen. 4. 7. 35.

35a. 1398569. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Schwenkbühne zum Be- und Entladen von Förderkörben. 25. 6. 36.

35a. 1398808. Wilhelm Jachmann, Bottrop. Schachtsperre. 21. 1. 37.

35a. 1398870. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhld.). Seilklemme. 18. 1. 37.

35a. 1398872. Främs & Freudenberg, Schweidnitz. Prebluftgesteuerte Versteckvorrichtung für Fördertrömmeln. 19. 1. 37.

81e. 1398910. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Tragrolle für Stahlförderbänder. 2. 7. 36.

81e. 1399103. Demag AG., Duisburg. Federrolle für Förderbänder. 20. 1. 37.

Patent-Anmeldungen,

die vom 18. Februar 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5c, 9/10. Sch. 106001. Hermant Schwarz Komm.-Ges., Wattenscheid. Aus zwei wellenförmigen, nebeneinander

liegenden und miteinander verbundenen Trägern bestehendes Segment eines bogenförmigen Grubenausbaurahmens. 12. 1. 35.

10a, 36/01. P. 70252. Franz Puening, Essen. Verkokungssofen mit beweglichen, innen beheizten Heizwänden. 7. 11. 34.

81e, 29. D. 72531. Demag AG., Duisburg. Regelungseinrichtung für das Bremsverfahren; Zus. z. Anm. D. 71115. 11. 4. 36.

81e, 112. M. 131518. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Einrichtung zum abwechselnden Beladen von auf nebeneinander liegenden Gleisen fahrenden Förderwagen mit Hilfe eines Zwischenförderers mit umkehrbarer Förderrichtung. 10. 7. 35.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1a (19). 621448, vom 6. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 17. 10. 35. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m.b.H. in Saarbrücken. Verfahren zum Klären von Kohlen- und ähnlichen Trüben, denen Niederfallmittel zugesetzt sind.

Die mit Niederfallmitteln versetzte Trübe wird in schräg abfallende Leitungen, die in senkrechter Richtung

einen Querschnitt von geringer Größe und eine beträchtliche Länge haben, aufgegeben. Die Leitungen münden mit ihrem untern Ende in eine oben überlaufende Wassersäule, deren Strömungsquerschnitt in Höhe der Ausmündungen und mindestens etwas darunter und darüber ein Vielfaches des Gesamtquerschnittes der Leitungen ist. Die von den aus den Leitungen austretenden Wasserströmen in fortstrebender Richtung abfallenden, sich am Fuße der Wassersäulen ablagernden festen Bestandteile werden abgezogen. Geschützt ist eine Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens, die einen Behälter mit Überlauf und Bodenaustrag hat, in dem mehrere schräg abfallende rohrartige Leithohlkörper angeordnet sind. Die Hohlkörper, in die die Trübe oben eingeführt wird, münden so in den untern Teil des Behälters, daß ihre Grundlinie in einem herabgezogenen Teil des Mündungsquerschnittes liegt. Die Mündungsöffnung der Hohlkörper kann so ausgebildet sein, daß die Flüssigkeitsströme ihre Richtung allmählich in einer Bogenlinie ändern.

1c (10₀₁). 641808, vom 5. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 4. 2. 37. Edouard d'Orelli in Zürich (Schweiz). *Verfahren zur Schwimmaufbereitung oxydischer Mineralien.*

Basische Schwermetalloxyde werden als Trübe mit einem Salz oder mit mehreren Salzen einer komplexen hydrolysierbaren Polysäure von Metallen aus der Gruppe der sauren Sulfide (Zinn, Wolfram, Vanadium, Germanium, Molybdän oder deren Salzen) behandelt, wobei die übrigen Drück- und Schwimmmittel zugesetzt werden. An Stelle der

Salze von Polysäuren können die entsprechenden Polysäuren selbst verwendet werden.

5c (9₃₀). 641949, vom 18. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 4. 2. 37. Franz Dütsch Nachf., Komm.-Ges. in Gelsenkirchen. *Z-förmiger Kappschuh.*

Der aus einem Walzblechstück gepreßte Kappschuh hat seitliche Wände, die seinen Haltehaken und Aufliegefläche miteinander verbinden. Die Verbindungswände, die an beiden oder nur an einem Haltehaken vorgesehen sein können, sind ohne Schweiß- und Nietnaht mit den oder dem Haltehaken verbunden und haben fächerförmig verlaufende Wellungen.

10a (12₀₁). 641950, vom 6. 1. 33. Erteilung bekanntgemacht am 4. 2. 37. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Türrahmen für waagrechte Kammeröfen.*

An dem Rahmen sind zum Verriegeln und Abdichten der Tür dienende, hinter die Ankerständer greifende Glieder so befestigt, daß der Rahmen nach dem Lösen der Glieder freigelegt werden kann, ohne daß die Ankerständer gelockert oder entfernt zu werden brauchen. Die Halteglieder bestehen aus Laschen, die in waagrechtlicher Richtung verschiebbar in Aussparungen des Ofenmauerwerkes eingelassen sind. Die Laschen tragen Schrauben, durch die der Türrahmen gegen das Ofenmauerwerk gepreßt wird. Das Anpressen des Rahmens kann auch durch zwischen den Laschen und dem Rahmen eingelegte senkrechte Keile bewirkt werden.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U ¹.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Salzabscheidung und Tektonik. Von Lotze. Kali 31 (1937) S. 33/6*. Tektonische Bedingungen in der zeitlichen Verteilung der Salzabscheidungen und in der räumlichen Anordnung der fossilen Salzlagerstätten. (Forts. f.)

Das bayerische Tertiärbecken zum ersten Male durchbohrt. Von André. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 151/53*. Stratigraphische Gliederung der Bohrung Taufkirchen an der Vils unter besonderer Berücksichtigung der Schlumberger-Messung.

Le manganèse des colonies françaises. Von Déribéré. Mines Carrières 16 (1937) H. 172, S. 1/3*. Kurze Übersicht über Manganerzorkommen in den französischen Kolonien.

En orientande undersökning över elementfördelningen i några svenska järnmalmstyper. Von Landergren. Jernkont. Ann. 120 (1936) S. 711/37*. Bericht über die Ergebnisse der Untersuchung einiger schwedischer Eisenerze auf die Verteilung der einzelnen Elemente.

Bergwesen.

The effect of cogs in inclined seams. Von Barraclough und Davies. Colliery Guard. 154 (1937) S. 298/300*. Betriebserfahrungen mit Holzfeilern beim Abbau steil stehender Flöze in Süd-Wales. Praktische Versuche. (Forts. f.)

Die Entwicklung der Kabelbagger in Deutschland im letzten Jahrzehnt. Von Riedig. Fördertechn. 30 (1937) S. 57/60*. Schwere Kabelbagger für Braunkohlengruben. Leichte Kabelbagger: Nachteile der ersten Ausführungen; neuere Anlagen zur Kiesgewinnung.

Die elektrische Hauptschachtfördermaschine der Zeche Bonifacius, Schacht 2, der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. Von Philippi. Elektr. im Bergb. 12 (1937) S. 5/8*. Bauart und Arbeitsweise der elektrischen Einrichtungen der genannten Förderanlage, die als eine der größten und leistungsfähigsten ihrer Art gelten kann.

Fahrtregler und fahrtreglerähnliche Einrichtungen an Fördermaschinen mit Drehstromantrieb. Von Graf. Elektr. im Bergb. 12 (1937) S. 1/5*. Beschreibung der beiden bisher für Fördermaschinen mit

Drehstromantrieb amtlich zugelassenen Fahrtregler an Hand von Schaubildern und Abbildungen.

Über holzgefütterte Seilscheiben im deutschen Salzbergbau. Von Döderlein. Kali 31 (1937) S. 31/33*. Ausbildung und Befestigung des Holzfutters. (Schluß f.)

Feststellung des Wirkungsgrades an senkrechtachsigen Pumpen. Von Züblin. Fördertechn. 30 (1937) S. 60/62*. Beschreibung einer neuen Meßart zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades.

Fusain content of coal dust from an Illinois dedusting plant. Von Thiessen. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 277/88*. Verfahren bei der Korngrößentrennung. Mikroskopische Schätzung des Fusitgehaltes. Einfluß der Trennung nach der spezifischen Schwere auf die Fusitanreicherung. Natürliche Gewinnung sehr feinen Staubes. Praktische Verwendung von fusitreichen Stauben.

Zusammensetzung und Feinheitgrad von Stauben für die Gesteinstaubstreuung. Von Wöhlbier. Glückauf 73 (1937) S. 180/81*. Mitteilung über neue Untersuchungsergebnisse von Skinner und Graham.

The sampling of mine road dusts. Von Simpkin und Wild. Colliery Guard. 154 (1937) S. 300/02. Verfahren beim Probenehmen. Vorversuche. Entnahme und Untersuchung von Proben, die an verschiedenen Stellen von Strecken entnommen sind. (Forts. f.)

Illumination at the coal face. Von Statham. (Schluß statt Forts.) Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 313/14*. Elektrische Leuchten mit Preßluftantrieb. Anlage- und Betriebskosten. Zusammenfassung.

The Gresford disaster. Colliery Guard. 154 (1937) S. 293/97*; Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 302/09*. Beschreibung des Grubenfeldes, in dem sich im Jahre 1934 eine folgenschwere Explosion ereignete. Stand der Wetterführung. Angewandtes Sprengverfahren. Anwendung von Gesteinstaub. Theorie über die Explosionsgründe. (Forts. f.)

Concentration of banded ingredients of Illinois coals by screen sizing and washing. Von McCabe. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 321/29*. Verteilung von Vitrit, Clarit und Fusit in der Streifenkohle. Anreicherungsöglichkeiten durch Aufbereitung. Versuche.

Variables in coal sampling. Von Morrow und Proctor. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 227/76*. Gründe für Unterschiede beim Entnehmen von

¹ Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 M für das Vierteljahr zu beziehen.

Kohlenproben. Schwankungen bei Großproben. Einfluß der Aufbereitungsweise. Einheitsverfahren für die Probenentnahme. Analysenergebnisse. Aussprache.

Investigation of procedure for determination of coal grindability by the ball-mill method. Von Black. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 330/52*. Gewicht und Volumen. Vereinfachung des Einheits-Kugelmühlenverfahrens. Herrichtung der Proben. Mahl- und Siebversuche.

Further investigation of methods for estimating the grindability of coal. Von Yancey und Geer. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 353/79*. Grundzüge der Verfahren zum Feinmahlen von Kohle. Einfluß des selektiven Mahlens. Relative Mahlfähigkeit. Abkürzung des Kugelmühlenverfahrens. Aussprache.

Statistical analysis of the progress in mechanical cleaning of bituminous coal from 1927 to 1934. Von Plein. Bur. Mines Econom. Pap. 1936, H. 18, S. 125. Entwicklungsgang der mechanischen Kohlenaufbereitung. Wirtschaftliche Betrachtungen.

Mainstorth Colliery. Colliery Guard. 154 (1937) S. 289/92*. Gesamtplan und Einzelheiten der neuen Kohlenwäsche.

Diatomaceous earth. Von Harrison. (Schluß.) Min. Mag. 56 (1937) S. 88/92*. Bergbauliche Gewinnung und Aufbereitung. Stammbaum einer Aufbereitungsanlage.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Mechanism of combustion of coal. Von Mayers. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 304/20*. Der Verbrennungsvorgang in Kohlenstaubfeuerungen. Rostfeuerungen. Einfluß der Kohleneigenschaften.

The future of coal for stationary power. Von Tenney. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 198/213*. Kraftbedarf und Kraftquellen. Brennstoffpreise und Nutzungswert. Aussprache.

Relation of steam-generating equipment to preparation, selection and burning of bituminous coal. Von Bailey. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 214/26. Wettbewerb zwischen Kohle, Wasserkraft und Erdöl. Erzeugung von elektrischer Energie und von Dampfkraft aus Kohle in Kraftwerken und Industriebetrieben.

Elektrotechnik.

Energiewirtschaftliches Verhalten elektrisch betriebener Fördermaschinen (Gleich- und Drehstrom) im Dauerbetrieb. Von Koch. Glückauf 73 (1937) S. 165/76*. Ausnutzung und spezifischer Arbeitsverbrauch von Leonard-Fördermaschinen. Arbeitsverbrauch von Drehstromfördermaschinen. Allgemeine Gesichtspunkte für die Wahl von Dampf-, Gleichstrom- oder Drehstromantrieb. Berechnungsbeispiel.

Grundsätzliches beim Schutz von Drehstromgeneratoren. Von Bopp. Elektr. im Bergb. 12 (1937) S. 8/16*. Überstromschutz, Spannungssteigerungsschutz, Wicklungsschlußschutz oder Differentialschutz, Gestellschlußschutz, Windungsschlußschutz.

Die elektrotechnischen Anlagen des Flug- und Luftschiffhafens Rhein-Main. Von Wegener. Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 146/49* und 175/78*. Beschreibung der einzelnen Geräte der Platzbefuerung und sonstiger starkstromtechnischer Einrichtungen.

Der Stand der Automobilbeleuchtung. Von Born. Elektrotechn. Z. 58 (1937) S. 169/74*. Strom- und Lichtquellen. Reichweite und Streuung des Fernlichts. Abblendung. Nebellicht. Überwachung des Verkehrs und der Eigenschaften der Leuchten. Internationale Vorschriften.

Hüttenwesen.

Aus der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 1936. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 133/56. Verlauf der Hauptversammlung. Mitgliederbewegung. Rechenschaftsbericht über die Facharbeit der verschiedenen Ausschüsse und der Warmestelle. Sonderarbeiten. Tätigkeit der Zweigvereine. Zusammenarbeit mit verwandten Fachvereinen und Behörden. Literarische Tätigkeit. Berufs- und Ausbildungsfragen.

La reconstruction de l'institut Kaiser Wilhelm pour les recherches sur le fer, à Düsseldorf. Von

Dumas. Génie civ. 110 (1937) S. 149/53*. Beschreibung der Baulichkeiten und der Inneneinrichtungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung.

Temperature gradients in furnace walls. Von Gard. Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 299/300*. Untersuchungen über den Temperaturverlauf in den Ofenwandungen. Die Bedeutung geeigneter Wärmeisolierungen.

Chemische Technologie.

Was kann die Gasindustrie zum Vierjahresplan beitragen? Von Rosenthal. Gas u. Wasserfach 80 (1937) S. 103/06*. Benzinsynthese auf Gaswerken. Schwelteergewinnung bei Dampfkesselfeuerung.

Steenkoolhydroëering op technische schaal. Von Heijden. Geol. Mijnbouw 15 (1937) S. 94/98*. Chemie des Hydrierverfahrens. Entwicklung der Hydrierung. Schematischer Aufbau einer Anlage. Die Anlage in Billingham. (Forts.f.)

Need for coal research. Von Lowry. Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr. 119 (1936) S. 289/303. Planmäßige Erforschung der Verbrennung, Verkokung und Hydrierung.

Chemie und Physik.

Die Einrichtung der chemischen Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung. Von Thanheiser. Arch. Eisenforschungswes. 10 (1937) S. 337/43*. Ausstattung der verschiedenen Laboratorien und Nebenräume. Aufbewahrung feuergefährlicher Stoffe. Korrosionsuntersuchungen.

Contributions to the data on theoretical metallurgy. V. Heats of fusion of inorganic substances. Von Kelley. Bull. Bur. Mines 1936, H. 393, S. 1/166. Berechnungsverfahren. Ermittlung der Schmelztemperaturen der anorganischen Elemente und ihrer wichtigsten Verbindungen.

Contributions to the data on theoretical metallurgy. VI. A revision of the entropies of inorganic substances. Von Kelley. Bull. Bur. Mines 1936, H. 394, S. 1/55. Nachprüfung der Entropiewerte bei 298,1° K für die Elemente und die wichtigsten anorganischen Verbindungen.

Wirtschaft und Statistik.

Die Weltwirtschaft Ende 1936. Glückauf 73 (1937) S. 176/77. Welterzeugung wichtiger Waren. Wirtschaftslage in wichtigen Ländern.

Verschiedenes.

Über die Restgewässer des Braunkohlenbergbaus. Von Remane und Herre. Braunkohle 36 (1937) S. 101/05*. Beschaffenheit der beim Braunkohlenbergbau entstehenden Seen. Möglichkeit der fischereilichen Nutzung.

P E R S Ö N L I C H E S .

Die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst ist erteilt worden:

dem Bergassessor Mantell,
dem Bergassessor Dr.-Ing. Eggert.

Der o. Professor für Metallhüttenkunde, Elektrometallurgie und metallurgische Probierkunde Dr.-Ing. Grothe ist zum Rektor der Bergakademie Clausthal ernannt worden.

Dem Sächsischen Markscheider Dipl.-Ing. Dr. Kaiser in Zwickau (Sa.) ist vom Oberbergamt Halle (Saale) die Konzession als Markscheider mit der Berechtigung zur öffentlichen Ausführung von Markscheiderarbeiten in Preußen erteilt worden.

Gestorben:

am 23. Februar in Berlin-Frohnau der Bergwerksdirektor i. R. Bergassessor Karl Forneberg im Alter von 54 Jahren,

am 24. Februar in Ebenhausen bei München der Generaldirektor a. D. Bergassessor Dr.-Ing. eh. Eugen Wiskott, langjähriger stellvertretender Vorsitzender des Vereins für die bergbaulichen Interessen und des ehemaligen Zechen-Verbandes in Essen, im Alter von 69 Jahren.