

Dipl.-Ing. Georg Rickhey

GAUAMTSLEITER, AMT FÜR TECHNIK

Es besteht kein Zweifel darüber, daß einerseits eine Steigerung der Leistung in unserem gesamten Wirtschaftsleben noch möglich ist und daß andererseits diese Leistungssteigerung nur durch den Einsatz aller vorhandenen technischen Hilfsmittel und durch die Entwicklung neuer technischer Verfahren erzielbar ist. Wie Gauleiter Terboven auf dem Schlußabend der Technischen Tagung des Bergbauvereins in Essen ausführte, fällt heute dem deutschen Techniker, in der Forschung wie in der Praxis, eine sehr wichtige — man könnte ruhig sagen — die wichtigste Aufgabe zu.

Das ganze deutsche Volk schaut mit gläubigem Vertrauen auf seine Techniker und erwartet von ihnen nicht mehr und nicht weniger, als daß das Wort „unmöglich“ auch aus dem technischen Lexikon gestrichen wird.

Die hohen Besucherzahlen der Veranstaltungen des Hauses der Technik, wie aller technischen Tagungen im ganzen Reich, zeugen von der inneren Bereitschaft, neue technische Erkenntnisse sowohl zu geben, wie auch zu nehmen. Wir deutschen Techniker betrachten den derzeitigen Stand der Technik nicht als Höchststand, sondern nur als einen hohen Stand und sind überzeugt, daß wir bei gemeinsamer Anstrengung heute erst am Anfang einer ungeahnten technischen Entwicklung stehen.

Die Ausführungen von Männern der Praxis sollen auf den folgenden Seiten keine umfassende Darstellung der technischen Aufgaben und Probleme geben, sie greifen vielmehr auf allen Sachgebieten, aus der großen Fülle, einige wenige Fragen von großer Wichtigkeit heraus.

H. van Akeren, Essen:

Die Aufgabe der Banken in der näheren Zukunft besteht in der wirksamen Förderung der Vierjahresplanarbeiten unter Einsatz aller ihr dabei zu Gebote stehenden Mittel. Ihr unmittelbarer Einsatz erfolgt in vielen Fällen durch Hergabe oder Vermittlung der hierbei benötigten Kredite, insbesondere dort, wo notwendige Neuanlagen den sofortigen Aufwand großer Kapitalien voraussetzen, oder dort, wo die Betriebsmittel in erheblichem Maße verstärkt werden müssen. Mittelbar besteht ihre Mitarbeit in der Erfüllung derjenigen Aufgaben, die den Banken bei der Durchführung des Neuen Finanzplanes zugedacht sind; dieser Finanzplan, der nach der Finanzierung durch Sonderwechsel und nach Begebung der Reichsanleihen nunmehr als dritte Etappe die Finanzierung der Wehrhaftmachung und des Vierjahresplanes übernimmt, bedeutet in seinem wesentlichen Teil den Vorgriff auf künftige Steuereingänge. Die in Verbindung damit erfolgende Ausgabe der neuen Steuergutscheine weist den Banken mannigfaltige Aufgaben zu, die alle Tätigkeitsgebiete beanspruchen werden, sei es die Vermittlung, Verwaltung oder Kreditgewährung.

Dr. Bartscherer, Duisburg-Hamborn:

An der Erfüllung des Vierjahresplanes hat die deutsche Eisenhüttenindustrie einen wesentlichen Anteil, da Stahl zu allen Bauvorhaben und in der gesamten weiterverarbeitenden Industrie in erheblichem Maße gebraucht wird.

Der Umfang und die Dringlichkeit der bekannten wirtschaftlichen und wehrpolitischen Aufgaben haben der deutschen Eisenhüttenindustrie volle Beschäftigung gebracht. Ihre Roheisen- und Rohstahlwerke sind restlos ausgenutzt, die Neben- und Hilfsbetriebe arbeiten an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit.

Die Steigerung der Leistungen über je erreichte Ziffern verdient deswegen besonders erwähnt zu werden, weil diese Höchstleistungen unter sehr erschwerten Umständen erreicht wurden.

In erster Linie war die Umstellung der Rohstoffbasis auf heimische Stoffe nötig, ferner die Durchführung von Sparmaßnahmen aller Art und neuer Verfahren zu devisenersparenden Zwecken.

Die Eisenhüttenindustrie hat diese Schwierigkeiten überwunden.

Neue heimische Erzlagertstätten wurden erschlossen.

In den Hochofenwerken erprobte man neue Verfahren zur Verhüttung der deutschen Erze unter Berücksichtigung ihres geringen Eisengehaltes und ihrer besonderen Schmelzeigenschaften. Alte Hochöfen wurden vergrößert, neue zusätzlich in Betrieb genommen. Moderne Sinteranlagen wurden gebaut, bestehende um neue Einheiten zur Ermöglichung der Verhüttung des hohen Staubgehalts der deutschen Erze erweitert. Den in steigendem Maße anfallenden Schlackenmengen wurden neue Verwendungsmöglichkeiten erschlossen und die vorhandenen Verarbeitungsanlagen in ihrer Kapazität dem Schlackenanstieg angepaßt.

In den Stahlwerken galt es, Mangan einzusparen. Die Martinwerke ersetzten weitestgehend den fehlenden Auslandsschrott durch mittelbare Verwendung flüssigen Roheisens heimischer Herkunft, d. h. durch Einsatz des sogenannten Thomas-Vormetalls. Das Thomas-Verfahren selbst wurde so ausgebaut, daß ähnlich wie die Dünge-zwecken dienende Thomasschlacke eine vanadinangereicherte Schlacke gewonnen wird, aus der in späteren Arbeitsgängen das bisher ausschließlich vom Ausland bezogene Vanadin ausgelaugt wird.

Die systematische Weiterentwicklung zweckentsprechender Profile und hochwertiger Stahlqualitäten wurde gefördert mit dem Ziel, Stahl zu sparen bzw. für andere Zwecke freizustellen.

Der Einsatz rationeller Arbeitsverfahren wird den Mangel an Arbeitskräften überbrücken müssen; die Erziehung und Lenkung des Nachwuchses muß auf weite Sicht den Mangel an Facharbeitern und Technikern beheben.

Fritz Baum, Essen:

Die der Allgemeinheit gegenüber übernommene Verpflichtung, jeden aufkommenden Energiebedarf zu decken, stellt auch die Ferngasgesellschaften des Ruhrgebiets vor Aufgaben, an die man bei Gründung der Gesellschaften nicht zu denken hatte, als Überschufgas auf den Kokereien des Bezirks in kaum übersehbarem Umfange zur Verfügung stand. Dieser Gasüberschuß ist inzwischen restlos einer wirtschaftlichen Verwendung zugeführt worden. Der Bedarf ist jedoch weiter gewachsen. Die Anforderungen, insbesondere für Vierjahresplanwerke und für kriegswichtige Industrien, erreichten Zahlen, mit denen niemand rechnen konnte. So mußte vorübergehend auch hier eine Brennstoffverknappung, die allerdings nur zeitlich bedingt sein wird, eintreten. Es liegt kein absoluter Mangel vor, mit dem wir es zu tun haben. Der rheinisch-westfälische Bergbau verfügt

über das technische Rüstzeug. Die Vordringlichkeit geplanter Umstellungen auf den Kokereien und zugehöriger Bauten wird staatlich anerkannt und ihre Durchführung planmäßig gefördert. Wirtschaftlich-technisch gesehen entsteht zwangsläufig folgende Marschroute:

Die bisherige Beheizung der Kokereien mit dem edelsten Brennstoff, dem Koksofengas, wird aufhören müssen. Koks- und vornehmlich Kohlengeneratoren werden das Heizgas für die Kokereien in Zukunft liefern, wobei die restlose Vergasung schlecht verkäuflicher Kohlsorten in Kohlengeneratoren baldigst gelöst sein muß. Man wird weiter in Zukunft Koksöfen nur in Verbundanordnung, nicht mit Regenerativanordnung bauen. Die vielen noch vorhandenen Abhitzeöfen, die kein Gas abgeben können, werden durch Verbundöfen ersetzt werden. Die letzten noch vorhandenen, veralteten Kesselhäuser mit gasbeheizten Flammrohrkesseln werden erneuert werden müssen. An Stelle des Koksofengases, das frei gemacht wird, wird in Hochdruckkesseln Staubkohle verwendet werden.

Die großen, heute noch eingefrorenen Gasmengen werden alsdann der allgemeinen Ferngasversorgung zugeführt werden können. Das Zeitmaß der in Arbeit befindlichen bzw. geplanten Umstellung bzw. der hierfür in Frage kommenden Bauten wird bestimmt von der Bereitstellung umfangreicher hierfür erforderlicher Materialien und der aufzubringenden Geldmittel. Da beide Voraussetzungen zur Zeit nicht als gegeben angesehen werden dürfen, so wird man recht tun, den Zeitpunkt, an dem wieder restlos jeder aufkommende Gasbedarf befriedigt werden kann, nicht als unmittelbar bevorstehend anzusehen.

Professor Dr.-Ing. Dr. phil. h. c. P. Goerens, Essen:

Der zweite Vierjahresplan stellt nicht zuletzt den Eisenhüttenmann vor schwierige Probleme. Nachdem inzwischen die Einsparung bzw. der Ersatz der aus dem Ausland zu beziehenden Legierungselemente in unseren Edelstählen mit Erfolg in Angriff genommen worden ist, steht jetzt die Umstellung unserer Eisenerzeugung auf die Verhüttung eisenarmer deutscher Erze im Vordergrund. Und hiermit tauchen wieder neue Fragen auf hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und der Güte der neuen Erzeugnisse. Wenn auch die Gesteigungskosten des Roheisens eine Steigerung erfahren, so muß versucht werden, durch Vervollkommnung der Anlagen für die Erzeugung und Weiterverarbeitung des Stahles einen Kostenausgleich zu schaffen. Dabei steht am Ende all unserer Arbeit die unabdingbare Forderung, daß trotz aller Umstellungen die bestmögliche Qualität gewahrt bleibt.

Es ist eine wiederkehrende Erscheinung, daß die wachsenden Möglichkeiten der Eisenerzeugung, gefördert durch die Erschließung von Erzvorkommen oder durch die Entwicklung neuer Verfahren zur wirtschaftlichen Umwandlung von Roheisen in Stahl, den Anstoß zu einem gesteigerten Eisenverbrauch, also zu einer verstärkten Industrialisierung, geben. Die Vermehrung der Industrie eines Landes kann aber der Hebung des Volkswohlstandes besonders dann dienen, wenn die Vorbedingungen durch Vorhandensein von Energiequellen und Rohstoffen erfüllt sind. Über genügende Mengen Eisen zu verfügen, ist ein völk- und wehrwirtschaftliches Gebot.

Der deutsche Eisenhüttenmann hat die Dynamik unserer Zeit erkannt und erfaßt. Er kämpft in vorderster Front, und das bisher Erreichte übertrifft schon manche Erwartung. Er wird auch weiterhin seine Pflicht tun und dazu beitragen, Deutschland in seiner Eisen- und Stahlerzeugung vom Auslande möglichst unabhängig zu machen.

Dr. Theo Goldschmidt, Essen:

Die Zusammenfassung aller wirtschaftlichen Energien durch die politische Führung hat in den letzten vier Jahren Leistungen möglich gemacht, die jeden Beobachter, der nicht selbst mitgerissen war von dem Schwung des deutschen Geschehens, in Staunen setzen mußte. Diese Feststellung gilt für die ganze deutsche Wirtschaft. Trotzdem darf die chemische Technik und Industrie mit berechtigtem Stolz darauf hinweisen, daß für die wohl bedeutungsvollste Aufgabe gestellt worden war und daß sie nach Bewältigung ungeheurer Schwierigkeiten den ihr gegebenen Auftrag in der Hauptsache gelöst hat. Es handelte sich für sie nicht nur um eine Ausweitung oder selbst Vervielfachung ihrer Anlagen nach bestehenden Verfahren, sie mußte zum Teil technisches Neuland betreten.

Der Steinkohlenbergbau geht in immer stärkerem Maße dazu über, seine Produkte weitgehend zu veredeln. Der Ausbau der neuen Kokereien, die Verfeinerung in der Gewinnung der dabei entstehenden Nebenprodukte einschließlich des Ferngases ist dafür ein Beispiel. Daneben entstehen jetzt die riesigen Kraftstoffwerke. Der Gau Essen hat bei der Entwicklung beider, jetzt in die Großtechnik umgesetzten

Verfahren eine ehrenvolle Rolle gespielt. Das Verfahren der I. G. Farbenindustrie hat angeknüpft an Arbeiten von Dr. Friedrich Bergius, die dieser zu einem wesentlichen Teile als Leiter einer privaten Forschungsstätte 1914—1918 in Essen durchgeführt hat. Das nach Fischer-Tropsch genannte Verfahren ist im Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung in Mülheim (Ruhr) entstanden und in einem Gemeinschaftswerk der Ruhrzechen zur Betriebsreife gebracht worden. Die Extraktion von Kohle nach Pott-Broche eröffnete neue Wege.

Auf die in den letzten Jahren aus dem Boden gestampften großen Zellwollwerke und auf die neuen gewaltigen Bunabetriebe sei hier nur kurz hingewiesen. Die „Verwertung des Wertlosen“ ist eine besondere Aufgabe geworden. Die in unserem Gau heimische Entzinnung von Weißblechabfällen und alten Konservendosen, die aus unmittelbar nicht brauchbaren Abfallstoffen wertvollen Eisenschrott und Zinn gewinnt, ist hierfür ein charakteristisches Beispiel. In Essener Forschungslaboratorien sind auch die Grundlagen des neuen Sulfid-Tonerde-Verfahrens entwickelt worden, welches sich die Aufgabe gestellt hat, aus deutschem Ton eine für die Aluminiumfabrikation geeignete Tonerde herzustellen und uns damit von dem bisher eingeführten Bauxit unabhängig zu machen.

Die chemische Industrie wird auch weiterhin ihren Mann stehen. Voraussetzung dafür ist, daß aus dem laufenden Geschäft die großen für die Forschungsarbeiten notwendigen Mittel zur Verfügung gestellt werden können, und daß die deutschen hohen Schulen Chemiker, Physiker und Ingenieure ausbilden, die neben Begeisterung und Hingabe für ihren Beruf ein gründliches Fachwissen mitbringen.

K. Haver, Essen:

Die Blüte im Wirtschaftsleben brachte Hand in Hand mit der seit 1933 in steiler Kurve steigenden Verkokung eine gleiche Steigerung des Anfalls an Rohteer. — Statt 1 000 000 Tonnen im Jahre 1932 wurden im Jahre 1938 rund 2 100 000 Tonnen den Teerdestillationen zugeführt, wovon rund 65% im Ruhr-Wurm-Revier anfallen. — Die erste Forderung des Vierjahresplanes stellt die restlose Gewinnung aller im Rohteer enthaltenen Erzeugnisse dar, die zweite ihre volkswirtschaftlich richtige Verteilung. Die modernsten Teerdestillationen der Welt erfüllen die erste Aufgabe, ihre größten Vertreter liegen im Herzen des Ruhrgebietes. Außer den wichtigsten handelsüblichen Teerdestillaten werden eine große Anzahl chemischer Reinprodukte hergestellt, die außerordentlich wertvoll sind, aber nur in kleinsten Mengen gewonnen und benötigt werden. Für alle Haupterzeugnisse gilt, soweit nicht einzelne Feinprodukte im Inland für wichtige Zwecke vorab benutzt werden, das Primat der Ausfuhr, deren Steigerung die erste Forderung des Vierjahresplanes ist. Konnte die Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse, die Verkaufsorganisation des Reviers, im Jahre 1933 86 000 Tonnen zum Export bringen, so waren es im Jahre 1938 rund 170 000 Tonnen. Aufnahmeländer der größten Mengen sind Amerika, Frankreich, Belgien und Holland.

K. Hoffbauer, Duisburg-Ruhrort:

Dem Bergbau ist die Aufgabe gestellt, die Kohlenförderung mit allen Mitteln zu steigern, nicht nur, um den verstärkten Inlandbedarf decken, sondern auch den Export verstärken zu können. Für die Duisburg-Ruhrorter Häfen entsteht daher von selbst die Pflicht, sich auf einen verstärkten Kohlenumschlag einzurichten. Dies geschieht in der Weise, daß nicht nur die vorhandenen Kipperanlagen durch Verbesserung einzelner Konstruktionsteile leistungsfähiger gestaltet werden, sondern auch durch Neubau von vier großen Kohlenverladebrücken an Stelle einiger überalterter Kipper. Die Gesamttagesleistung des Kipperumschlags wird dadurch auf 50 000 t erhöht. Alles in allem sind dann die Häfen in der Lage, unter Hinzuziehung der im Privatbesitz befindlichen Umschlagsanlagen 90 000 t Kohlen täglich vom Eisenbahnwagen ins Schiff zu befördern. Parallel mit vorstehend bezeichneten baulichen Verbesserungen läuft die Durchführung eines großen Hafenvertiefungsprogramms, welches bis jetzt schon so weit durchgeführt ist, daß alle wichtigen Punkte des Hafens, so vor allem die Durchfahrtstrecken, tiefer liegen als die Rheinsohle.

Dr.-Ing. R. Jurenka, Oberhausen:

Der Dampfkesselbau arbeitet heute mit größter Anspannung an der Erstellung jener großen Energieerzeugungsanlagen, die für die Werke des Vierjahresplans die unvermeidliche Voraussetzung sind. Damit ist die Marschrichtung für die nächsten Jahre gegeben. Das heißt, es muß alles gefördert werden, was die Leistungsfähigkeit der Kesselindustrie erhöht, und alles vermieden werden, was sie hindert.

Vordringlich ist in diesem Sinne z. B. die Festlegung von einheitlichen Kesselbauteilen, um die Werkstofflieferung zu erleichtern, die Lieferzeit abzukürzen und die Konstruktionsbüros zu entlasten. Diese Arbeiten sind in vollem Gange.

Vordringlich ist weiter die Sorge um die Förderung des Nachwuchses an Ingenieuren und Facharbeitern. Vor allem ist es notwendig, einen Weg zu finden, die Schulentlassenen für den Beruf des Kesselschmiedes zu interessieren; denn der Kesselbau leidet unter einem ausgesprochenen Mangel an Lehrlingen. Umgekehrt ist im Sinne der Leistungssteigerung eine knappere Zusammenfassung der fast unübersichtlich gewordenen, vielfach veralteten Bestimmungen über die Herstellung von Dampfkesseln wünschenswert, die von alters her die Dampfkesselindustrie belasten, wie auch manche Übertreibung in der Abnahme und Bauüberwachung einer Leistungssteigerung störend im Wege steht.

In technischer Beziehung ist zu sagen, daß der Bau von großen Hochdruckdampfanlagen in der nahen Zukunft einen immer größeren Anteil an der Gesamtarbeit der Kesselindustrie gewinnen wird. Der deutsche Kesselbau hat unter Opfern und durch eine in seinen Verbänden geleistete vorbildliche Gemeinschaftsarbeit die nötigen Erfahrungen gesammelt und seine Werkstätten in den Stand gesetzt, betriebssichere Höchstdruckkesselanlagen größter Abmessungen bauen zu können, so daß seine Erzeugnisse auch im Ausland an der Spitze marschieren.

Dr.-Ing. e. h. W. Kern, Essen:

Der Vierjahresplan und seine Zielsetzung, die starke Abhängigkeit der nationalen Wirtschaft des Großdeutschen Reiches von der Weltwirtschaft, insbesondere den internationalen Rohstoffmärkten, zu beseitigen oder doch so weit wie irgend möglich zu mildern, hat die gesamte Wirtschaft vor gewaltige Aufgaben gestellt, deren Lösung infolge ihrer Neuartigkeit und Dringlichkeit betriebliche Umstellungen zum Teil sehr tiefgehender Art erfordern.

Auch der öffentliche Personennahverkehr wird hiervon auf das stärkste berührt. An den eigentlichen und vordringlichen Arbeiten im Rahmen des Vierjahresplanes, das heißt an der Suche nach und der Verwendung von neuen Heimstoffen, sind die Personennahverkehrsbetriebe, obwohl sie keine Sach-, sondern Dienstleistungsbetriebe darstellen, doch maßgeblich, und zwar in Zusammenarbeit mit der Produktionswirtschaft, insbesondere der Waggon- und Gleisbauindustrie, beteiligt. Darüber hinaus ist in den Gleisbau- und Werkstättenbetrieben eine zwangsläufige Anpassung an die gegebene Rohstofflage erfolgt. Zwecks Streckung des Bedarfes an Neumaterial werden in stärkstem Umfange altbrauchbare Stoffe wieder aufgearbeitet. Soweit die Verarbeitung neuer Stoffe erforderlich ist, wird größter Wert auf die Verwendung hochwertigen Materials gelegt, um die Lebensdauer entsprechend zu verlängern. Die mit allen Mitteln vorangetriebene Typisierung und Normalisierung beseitigen die Vielgestaltigkeit der Einzelteile, erleichtern den Materialaustausch und vermindern damit die unproduktiven Lagerbestände. Zur Vermeidung notwendig werdender Erneuerungen von Gleisanlagen auf weniger belebten Außenstrecken wurde bereits mancherorts eine Umstellung vom Straßenbahn- auf den Autobusbetrieb vorgenommen. Aber nicht nur die Material-, sondern auch die Personalwirtschaft erfordert rationellsten Einsatz. Im Zuge dieser Bestrebungen liegen die Vereinfachung der Abfertigungstechnik und die verstärkte Verwendung von Beiwagen.

Um den unwirtschaftlichen Material- und Personaleinsatz in Stunden stärkster Verkehrsbelastung zu verringern, wird nachdrücklichst seitens der Nahverkehrsunternehmungen auf eine Staffelung der Arbeitszeiten in fremden Betrieben hingewirkt. Nicht zuletzt sind die Verbesserung der Arbeitsverfahren und der allgemeinen sozialen Arbeitsbedingungen und die planmäßige Schulung der eigenen Gefolgschaft mit dem Ziele der Leistungssteigerung zu erwähnen.

C. Knoche, Duisburg:

Zu den vordringlichen Arbeiten der deutschen Kabelindustrie, die unter dem Vierjahresplan durchgeführt werden müssen, gehört der Ersatz aller devisengebundenen durch heimische Werkstoffe. Die hierdurch bedingten Versuche sind bereits seit einigen Jahren eingeleitet und haben zu erfreulichen Erfolgen geführt. Auf dem Gebiete der Elektrotechnik werden seit ihrem Anfang zwei Metalle verwendet, die erhebliche Devisen

bedingen, nämlich Kupfer und Blei. Das erstgenannte Metall wird bereits seit drei Jahren in immer steigendem Maße für Starkstromkabel und in letzter Zeit auch für Fernmeldekabel durch Aluminium vollgültig ersetzt. Dagegen ist es bisher noch nicht gelungen, das Blei, das in allen Kabeln als Feuchtigkeitsschutz verwendet wird, vollwertig durch einen anderen Werkstoff zu ersetzen. Trotzdem ist es in vielen Fällen möglich, für weniger der Feuchtigkeit ausgesetzte Kabel aus Kunststoff hergestellte Mäntel zu verwenden; auch ist es geglückt, durch Änderung des Kabelaufbaus die Stärke der Bleimäntel erheblich herabzusetzen und dadurch Blei bis zu 40% einzusparen.

Gewisse Schwierigkeiten bietet zur Zeit noch der vollwertige Ersatz des in der Kabelindustrie in großem Umfang verwendeten Rohkautschuks durch Buna. Auf diesem Gebiete sind die angestellten umfangreichen Versuche noch nicht abgeschlossen. Es steht jedoch fest, daß die Beschaffung neuer Maschinen zur Verarbeitung von Buna erforderlich ist. Im übrigen ist die Umschaltung auf Buna nur eine Frage der Zeit und von der Belieferung mit Buna abhängig.

Die Verwendung anderer devisensparender Werkstoffe, z. B. Zellwolle statt Baumwolle, Kunstseide statt Naturseide, Kunststoffolien statt Baumwollbänder, Mischzinn oder Cuprophan statt Zinn, Glaswolle statt Jute ist mit geringeren Schwierigkeiten verbunden gewesen und bereits in großem Umfang durchgeführt.

Zu den kommenden Aufgaben der Kabelindustrie gehört die mit allen Kräften zu fördernde Fortsetzung der Versuche, Blei durch einen geeigneten Werkstoff zu ersetzen. Ebenso sind weitere Versuche erforderlich, um Buna für Leitungs- und Kabelzwecke verwendbar zu machen. Hierzu wird es voraussichtlich notwendig sein, Maschinen neuer Bauart herzustellen und zu beschaffen.

Dr.-Ing. e. h. A. Koepchen, Essen:

Den gegenüber der Scheinblüte von 1929 um über 100 Prozent erhöhten Strombedarf, der zum Anlauf der Vierjahresplanwerke nötig war, hat die deutsche Elektrizitätswirtschaft unter Anspannung der Reserven an Kraftwerksleistungen decken können dank der regionalen, in den großen Versorgungsunternehmen bereits durchgeführten Verbundwirtschaft und dank der überregionalen durch die bestehenden und inzwischen erweiterten Höchstvoltleitungen ermöglichten Zusammenarbeit der großen Versorgungsunternehmen. Das hat dazu geführt, daß heute praktisch keine Kraftwerksleistungen mehr brachliegen und große Leistungen von einem Elektrizitätswirtschaftsbezirk zum anderen im Bedarfsfalle verschoben werden können.

Zur Deckung des für eine möglichst vollständige Wirtschaftsautarkie noch nötigen weiteren großen Strombedarfs sind an vielen Stellen neue Kraftwerksanlagen in Ausführung begriffen, die nach den bewährten Grundsätzen in den Verbundbetrieb derart eingegliedert werden müssen, daß vorab die Laufwasserkraften hundertprozentig ausgeschöpft, dann die auf den Fundstellen der Brennstoffe liegenden Wärmekraftwerke als Grundlastwerke in der Reihenfolge der Billigkeit der Brennstoffe betrieben und die Spitzen in Wasserkraftspeicherwerken, für welche die Geländevoraussetzungen hauptsächlich in der Ostmark erfüllt sind, und durch örtliche Pumpspeicherwerke bewältigt werden.

M. Lamertz, Essen:

Wenn der Führer in seiner Rede bei der Hundertjahrfeier der Eisenbahn in Nürnberg den Satz prägte, man könne sich das heutige Leben vorstellen ohne Flugzeuge und auch ohne Kraftwagen, aber nicht ohne Eisenbahn, so hat er damit eine Wahrheit ausgesprochen, die wohl uns allen geläufig war, ohne daß wir uns dessen immer bewußt gewesen wären, die aber niemand zuvor so knapp, so klar und doch so erschöpfend in Worte gekleidet hatte. Unter allen Gauen des Großdeutschen Reiches aber ist es der Gau Essen, für den dieses Wort am unumschränktesten Geltung hat. Niemand unter uns zweifelt daran, daß das Wirtschaftsleben im Ruhrgebiet nicht einen Augenblick fortbestehen könnte, wenn die Eisenbahn nicht unablässig — Tag für Tag und Nacht für Nacht — ihren Dienst verrichtete.

Die Reichsbahn weiß, was davon abhängt, daß sie ihre Aufgaben, so schwierig sie auch manchmal sein mögen, sicher und zuverlässig erfüllt. Sie weiß, daß die Ziele, die der Führer durch den Vierjahresplan der deutschen Wirtschaft gesteckt hat, unerreichbar blieben, wenn sie versagte. Das Bewußtsein ihrer Verantwortung vor dem deutschen Volk verpflichtet sie zu höchster Leistung. Sie ist stolz darauf, daß niemand im deutschen Volk an ihrer Bereitschaft und an ihrer Fähigkeit zu solchen Leistungen zweifelt.

A. Lange, Essen:

Mit dem Jahre 1933 ist ein neuer Anstieg in der Ruhrwirtschaft eingeleitet. Er ist weit mehr geworden als die Überwindung einer Krise, die allerdings in ihrer Schwere frühere Krisen weit übertraf. Vielleicht schon darum, weil die Industrie im Laufe der Jahrzehnte mit der Vervollkommnung auch empfindlicher geworden war, vor allem da, wo die technische Entwicklung Neues vorbereitete, wie auf dem Gebiete der Kohleveredelung. Heute stehen die Werke der Treibstoffgewinnung, und wir sehen bewundernd ihr Ausmaß und ihre technische Mannigfaltigkeit und Vollkommenheit und begreifen eines: daß Erfindungsgabe und zähe Ausdauer der deutschen Forschung in politisch schwachen Zeiten wohl das Höchste in Werkstatt und Laboratorium vorbereiten kann, daß es aber der starken politischen Hand bedarf, dieses Erträumte und Errechnete Wirklichkeit werden zu lassen. Aber das ist nur eines von vielem. Wie in der Kohlewirtschaft, so werden in der Eisenindustrie neue Wege gegangen, die Reichsautobahnen mit ihren Zubringern sind andere Straßen als die von gestern, nicht nur leistungsfähigere, die Kohle als Kraftquelle hilft ganz neue Werkstoffe gewinnen. Werkserweiterungen und neue Werke entstehen, Kraft- und Wasserwirtschaft werden ausgebaut, Wohnstätten errichtet.

War die Planung diesen neuen Aufgaben gewachsen? Wenige hatten in den Krisenjahren an ihrem Vertrauen auf die Lebenskraft des Volkes und der Ruhrwirtschaft festgehalten; unter dem Druck der Mutlosigkeit waren in den technischen Ämtern die Arbeitskräfte abgebaut. Eine Zeit, die der Vorbereitung des Kommenden hätte dienen sollen, war ungenutzt verstrichen. Aber der wiedergewonnene Glaube an die Zukunft hat Versäumtes aufzuholen erleichtert. Ordnung im Raum des Ruhrbezirks zu halten, ist freilich notwendiger denn je.

In weiten Räumen, in denen hin und wieder etwas geschieht, mag alles eine Zeit seinen Weg gehen. Nicht aber in einem engen Raum. Es ist leicht, auf fröhlicher Wanderschaft wenig in einen geräumigen Rucksack zu werfen; es bedarf der Disziplin, für einen Marsch den Tornister zu packen. Jedes verlangt nach seinem Platz. Nur Raumordnung in den Städten, in den Landkreisen, im Gau und Bezirk sichert Entfaltungsmöglichkeiten: den Werken, den Anschlüssen an Reichsbahn und Wasserstraße, den Überlandleitungen für Strom und Gas, den neuen Straßen, vor allem aber den Menschen, ohne deren Arbeitskraft das alles nichts bedeutet. Sie wollen Wohnung und Garten und Erholung.

Eines hilft bei der Bewältigung der Aufgabe: Das Vertrauen auf die Zukunft bewahrt nicht nur vor Zaghaftigkeit, es läßt auch klarer sehen und Pläne nicht in das Uferlose wachsen. Grenzen der Entwicklung von Siedlungen sind leichter als in Zeiten unsicherer Führung abzuschätzen. Hier gilt es, sorglos auf weitem Raum Begonnenes zu beschränken und, ehe Neues begonnen wird, auszubauen. Diese neu gewonnene Übersicht läßt auch erkennen, wieviel von der Landschaft an Ruhr und Rhein trotz allem Neuen erhalten werden kann, und gibt den Mut, diese schöne Landschaft vor den Türen der Arbeits- und Wohnstätten zu pflügen.

Dr.-Ing. F. Müller, Essen:

Neben einer ausreichenden militärischen Sicherung ist eine genügende *U n a b h ä n g i g k e i t* in der Ernährungs- und Rohstofffrage für die Erhaltung der Lebenskraft einer Nation unbedingte Voraussetzung. Rationelle Bewirtschaftung der uns anvertrauten einheimischen Rohstoffe ist daher heute mehr denn je oberstes Gebot. Dies gilt vor allem für die Bewirtschaftung der *S t e i n k o h l e*. Die physikalische und chemische Veredelung der Steinkohle steht heute im Brennpunkt des wirtschaftlichen Geschehens im nationalsozialistischen Deutschland. Großes ist bereits vollbracht worden. Aus einer reinen Empirie der Kohleveredelung ist in den letzten Jahrzehnten eine regelrechte Wissenschaft der Kohle-Physik und Kohle-Chemie entstanden — gleichzeitig damit eine neue Epoche des Steinkohlenbergbaues einleitend.

Die dem Steinkohlenbergbau in dieser Beziehung gestellten Aufgaben lassen sich mit wenigen Worten klar umreißen:

1. Die rationelle Bewirtschaftung des Rohstoffes Kohle bedingt, daß für einen jeglichen Verarbeitungs- und Veredelungsvorgang jeweils der höchstmögliche Wirkungsgrad angestrebt wird. Diese Forderung schließt weiter ein, daß eine jede Kohlenart und -sorte dort angesetzt wird, wo sie den besten Wirkungsgrad gewährleistet. Dadurch wird gleichzeitig die größtmögliche Schonung unserer Kohlevorräte erreicht.

2. Hand in Hand mit der Ausrichtung auf wirtschaftliche Höchstleistung muß eine richtige Menschenführung (— keine charitative Betreuung! —) gehen. Die Ausbidung unseres Nachwuchses muß sorgfältigst gefördert werden.
3. Die Forschung muß als Rüstzeug des Steinkohlenbergbaues so ausgerichtet, gefördert und betrieben werden, daß keine Doppel- und Leerlaufarbeit vorkommt, ohne dabei die Privatinitiative des einzelnen zu unterdrücken.
4. Nur beste Qualitäten dürfen erzeugt werden.

Wenn ein jeder, an welchem Platze er auch stehen möge — eingedenk des Leitsatzes nationalsozialistischer Wirtschaftspolitik: Die Wirtschaft dient dem Volk —, sich auf diese Gedankengänge einstellt, dann ist ein Maximum an Erfolg bei einem Minimum an Aufwand gesichert. Eine besondere Aufgabe der berufenen Führung und der zuständigen Stellen ist es, wie bereits unter Punkt 1 erwähnt, die richtigen Verfahren an der richtigen Stelle anzusetzen und aufeinander abzustimmen. Dazu ist auch die Einsicht Voraussetzung, daß es für die einzelnen Arbeitsgebiete in den wenigsten Fällen eine Patentlösung gibt, sondern daß meist nur ein plan- und sinnvolles, bewegliches Kombinieren der verschiedensten Verfahren einen raschen und durchgreifenden Erfolg ermöglicht, sei es in Gemeinschafts- oder Einzelunternehmungen.

Dr.-Ing. M. Prüß, Essen:

Voraussetzung für jede großzügige Siedlung und Gewerbetätigkeit ist die Aufrechterhaltung einer geordneten Wasserwirtschaft. Im rheinisch-westfälischen Industriegebiet wird etwa $\frac{1}{3}$ der Reinwassermenge, die von allen deutschen Wasserwerken gefördert wird, verbraucht. Der bei weitem größte Teil dieser Menge — 800 Mill. m³ im Jahr — wird der Ruhr entnommen; davon gehen 500 Mill. m³ in fremden Niederschlagsgebieten (Emscher und Lippe) verloren. Diesen gewaltigen Wasserentzug kann die Ruhr nur leisten mit Hilfe großzügiger wasserwirtschaftlicher Maßnahmen, mit deren Durchführung der *Ruhrtalsperrenverein* und der *Ruhrverband* durch Preuß. Sondergesetze vom Jahre 1913 beauftragt worden sind. Beide unter dem Vorsitz des Essener Oberbürgermeisters *Dillgardt* stehenden Verbände haben ihren Sitz in der Gauhauptstadt Essen.

Der *Ruhrtalsperrenverein* stellt mengenmäßig die fehlenden Wassermengen in einer großen Anzahl von Talsperren mit einem Gesamtinhalt von 263 Mill. m³ sicher. Der *Ruhrverband* sorgt durch den Betrieb von etwa 100 Kläranlagen und mehrerer Stauseen dafür, daß die Verschmutzung des Ruhrwassers durch die im Ruhrtale selbst tätige Industrie und die dort vorhandenen Siedlungen nicht über das zulässige Maß hinausgeht. Beiden Verbänden sind durch die machtvolle Entwicklung der Industrie in unserem wichtigsten deutschen Wirtschaftsgebiet lebenswichtige neue Aufgaben gestellt. Durch den auch durch die neuen Werke des Vierjahresplans bedingten sprunghaften Anstieg der Menge des entnommenen Wassers ist der *Ruhrtalsperrenverein* gezwungen, mit größter Beschleunigung weitere Talsperren zu bauen; eine Sperre von 33 Mill. m³ im unteren Versetal befindet sich zur Zeit in Ausführung, eine sehr große Sperre von etwa 140 Mill. m³ Inhalt im Biggetal oberhalb Attendorf wird zur Zeit vorbereitet. Um bis zur Fertigstellung dieser weiteren großen Sperren auch über trockene Jahre ohne Wassermangel hinwegzukommen, wird weiterhin die Möglichkeit geschaffen, Wasser vom Rhein über die Staustufen in der Ruhr hinweg bis zum Baldeneysee hinaufzupumpen. Hierzu ist der Ausbau eines weiteren Stausees bei Kettwig beschleunigt in Angriff zu nehmen, dessen Stauziel bis an das Unterwasser der Baldeneysschleuse heranreicht. Es wird damit zugleich die Möglichkeit geschaffen, Kähne bis 300 t Tragfähigkeit vom Rhein bis zum Baldeneysee hinauffahren zu lassen, so daß in Kürze die Zechen am Baldeneysee ihre Kohlen auf dem Wasserwege bis nach Frankreich und Belgien schaffen können.

Der *Ruhrverband* muß wegen der ständig zunehmenden Verschmutzung der Ruhr die Wirkungsweise vorhandener Kläranlagen verbessern und zahlreiche neue Anlagen schaffen. Dabei wird in Hinblick auf die Zielsetzung des Vierjahresplans besonderer Wert auf Rückgewinnung wertvoller Stoffe aus dem Abwasser gelegt, durch deren Wiederbenutzung die Einfuhr fremder Rohstoffe verringert werden kann. Es handelt sich u. a. um die Gewinnung von Phenolen aus dem Abwasser der Kokereien, die für die Kunstharzherstellung besondere Bedeutung haben, wie auch um die Rückgewinnung sehr großer Mengen an Eisensalzen aus den Beizlaugen der zahlreichen Beizereien im Ruhrgebiet. Zur Verwertung der jährlich gewonnenen etwa 30 000 bis 40 000 t schwefelsaurer Salze wird der *Ruhrverband* Schwefelsäurefabriken errichten müssen.

Dipl.-Ing. H. Reuter, Duisburg:

Intensivste Ausbildung des Nachwuchses und nicht nur Durchführung des Grundsatzes „Jede Arbeitskraft an ihren bestimmten Arbeitsplatz“, sondern auch: „Jede Maschine an die Stelle, an der sie möglichst mehrschichtig täglich für die Arbeiten des Vierjahresplanes ausgenutzt werden kann“, gehört zu den wichtigen Voraussetzungen, wenn die uns gestellten Aufgaben erfüllt werden sollen.

Eine weitere Vorbedingung ist die Herbeischaffung von ausländischen Zahlungsmitteln für unentbehrliche Rohstoffe.

„Export“ und immer wieder „Export“ lautet deshalb die Parole der Maschinenindustrie. Durch geniale Erfindungen und sinnreiche Konstruktionen erkämpft sich täglich aufs neue der deutsche Techniker sein großes Ansehen und seine Geltung in der Welt. Beste Werkmannsarbeit und höchste Qualität sichern den Vertrieb in den von erfahrenen Verkaufsingenieuren sorgsam gepflegten Absatzgebieten im Ausland wie in Übersee.

Dr.-Ing. W. Roelen, Duisburg-Hamborn:

Der Kohlenbergbau und die Energiewirtschaft sind die Säulen in der gewaltigen Arbeitsschlacht Großdeutschlands, die im Vierjahresplan ihre organisatorische Zusammenfassung und treffsichere Zielsetzung gefunden hat. Die Grundlagen dieses einzigartigen Wirtschaftsgeschehens noch stärker und leistungsfähiger zu machen, muß das Gebot der Stunde sein. Planmäßiger Einsatz der Menschen und technischen Mittel können den Weg zum Ziele, die erwünschte Leistungssteigerung, ermöglichen. Leistungssteigerung aber bedeutet neben der bisherigen sicheren Versorgung des Reiches mit Brennstoffen und Energien die Möglichkeit der Erweiterung der Kohlenausfuhr und damit die Devisenbeschaffung für notwendige Rohstoffe.

Zum volkswirtschaftlich richtigen Einsatz der Gasenergie, die durch Kokereineubauten in Verbindung mit dem Gichtgasüberschuß der Hüttenwerke in erheblichen Mehrmengen zur Verfügung steht, wurde die Leistungsfähigkeit der Gaswerke auf der Grundlage des Steinkohlenbergbaus am rechten Niederrhein und bei Aachen stark ausgebaut und das Ferngasnetz zur Versorgung von Industrie und Wirtschaft erheblich erweitert. Hierbei wurden eine Reihe von örtlichen Gaswerken stillgelegt und die dabei beschäftigten Arbeitskräfte für andere Aufgaben des Vierjahresplanes frei gemacht.

Die in Voraussicht der Entwicklung der Ferngasverbundwirtschaft im Großraum seit einem Jahrzehnt planmäßig vorangetriebenen wissenschaftlichen und praktischen Versuche zur restlosen Vergasung der Kohle, insonderheit der unter dem schwankenden Sortenproblem notleidenden Brennstoffe, eröffnen der Zukunft der Gaswirtschaft neue und weitgehende Möglichkeiten.

Nördlich von Hamborn geht nach mehr als zwölfjähriger Bauzeit das Steinkohlen-Verbundbergwerk Walsum, das, eingespannt in den Rahmen des Vierjahresplanes, der Kohlennachfrage kräftige Entlastung bringt, der Fertigstellung entgegen.

Neben dem weiteren Ausbau wird es die Aufgabe des Vierjahresplanes sein, die zur Aufnahme der Förderung notwendigen Arbeitskräfte bereitzustellen. Daneben müssen Zug um Zug zur Unterbringung der Arbeitskräfte die erforderlichen Siedlungen erstellt werden.

Dr. M. Sogemeier, Essen:

Der Kampf um die wirtschaftliche Unabhängigkeit Deutschlands hat auch an den Steinkohlenbergbau besonders hohe Anforderungen gestellt. Die Kohle ist durch ihr reichhaltiges inländisches Vorkommen, andererseits aber auch infolge ihrer mannigfachen Verwendungsmöglichkeiten die wichtigste mineralische Grundlage des Vierjahresplanes. Der inländische Verbrauch an Steinkohle ist weit über seinen früheren Höchstumfang hinausgewachsen, zumal die Kohle in steigendem Maße als Ausgangsprodukt für die synthetische Herstellung zahlreicher Roh- und Werkstoffe dient und bei der gegenwärtigen außenwirtschaftlichen Lage gleichzeitig einer der wichtigsten Devisenbringer ist. Da auf allen diesen Gebieten mit einem weiteren Anwachsen des Bedarfs zu rechnen ist, ist damit dem Ruhrbergbau in erster Linie die Aufgabe gestellt, die Förderung weiter zu erhöhen.

Schon die Bewältigung der bisherigen Aufgaben stellten den Ruhrbergbau vor schwierige Probleme; die fortschreitende Verknappung an Facharbeitern und die Nachwuchssorgen erschwerten auch hier den Arbeitseinsatz. Nachdem in der gesamten Volkswirtschaft die noch vorhandenen Reserven an Arbeitskräften ausgeschöpft waren, wurde für den Kohlenbergbau eine Verlängerung der Arbeitszeit angeordnet. Die Erfolge dieser Maßnahme lassen sich bei der Kürze der Anlaufzeit noch nicht vollständig übersehen. Parallel zu diesen von der Reichsregierung getroffenen Maßnahmen gehen die Bestrebungen des Bergbaues selbst, die Förderleistung durch organisatorische und technische Maßnahmen zu erhöhen. Auf diesen Gebieten werden die während der letzten 10 bis 15 Jahre vom Bergbau schon mit großem Erfolg beschrittenen Wege fortgesetzt. Weiterhin soll durch zweckmäßigere Gestaltung aller Arbeitsvorgänge, durch Neuentwicklung und verstärkten Einsatz arbeitssparender Maschinen die Förderung erhöht werden. Jeder einzelne Betrieb wird bemüht sein, sein Leistungsoptimum durch die Maßnahmen zu erreichen, die seinen natürlichen, von Fall zu Fall wechselnden Abbauverhältnissen entsprechen.

Nicht minder wichtig sind die Aufgaben, die sich auf dem Gebiet der Kohleverwendung ergeben. Aus dem Streben nach wirtschaftlichster Ausnutzung der Kohle entsteht die Forderung, neue Veredlungsindustrien so aufzubauen, daß die vorhandenen Sortenprobleme erleichtert und neue Sortenschwierigkeiten vermieden werden. Es gilt, die Aufgaben zu bewältigen, die dem Bergbau aus der Einschaltung der Kohle als Rohstoff für die Mineralölindustrie, durch ihre wachsende Bedeutung als Ausgangsprodukt für wichtige Zweige der chemischen Industrie, zugleich aber auch durch ihre Stellung als Energieträger, für die Erzeugung von Strom und Gas entstehen.

Alle diese Aufgaben auf den Gebieten der Bergtechnik, Bergwirtschaft und Kohlenverwendung müssen über den Bereich des einzelnen Werkes hinaus durch eine auf Gemeinschaftsarbeit und ständigem Erfahrungsaustausch aufbauende Forschung in Angriff genommen und ihrer Lösung nähergebracht werden. Diese Gemeinschaftsarbeit soll vor allem durch die neu aufgebaute und erweiterte Forschungsabteilung des Vereins für die bergbaulichen Interessen verwirklicht werden.

Dr.-Ing. e. h. E. Vögler Essen:

Kaum ein Zweig der Wirtschaft ist so durch den Nationalsozialismus befruchtet worden wie die Bauindustrie. Zu dem großen Werk der Reichsautobahnen, das schon eine Tat bedeutet, kamen erneut die Aufgaben des Vierjahresplanes. Fabriken mußten erstellt werden in einem Ausmaße und in einer Kürze der Zeit, wie wir das nicht gewohnt waren, wie wir das aber gelernt haben. Die Erfüllung der Aufgaben war nicht immer leicht. Auch heute ist sie noch schwer. Aber bei Zusammenarbeit aller ist die Lösung möglich. Eine Steigerung der Leistung ohne mehr Menschen denke ich mir durch verstärkten Einsatz von Maschinen, aber auch durch straffere Auftragserteilung. Gerade die letzte Forderung ist unabdingbar, wenn wir unser Ziel erreichen sollen. Die Bauherren müssen von sich aus in eine Rangordnung der Aufgaben kommen; denn Dr. Todt, der Generalbevollmächtigte für die Regelung der Bauwirtschaft, hat in München ganz richtig ausgeführt, daß nicht alles auf einmal gebaut werden kann.

Da soll nicht etwa heißen, daß wir „bremsen“ wollen. Im Gegenteil — wir wollen nur verlangen, daß infolge klarer Kenntnis der Aufgaben uns genügend Zeit zur Verfügung steht, die Vorbereitungen auf dem technischen Büro, auf der Baustelle, beim Einkauf so zu treffen, daß mit einem Minimum von Aufwand ein Maximum an Erfolg erreicht wird. Dieses Bestreben muß überhaupt Sinn der gesamten Wirtschaft sein.

Dr.-Ing. F. Winterhoff, Mülheim (Ruhr):

Im Verlauf der im Jahre 1937 begonnenen gewaltigsten Arbeitsschlacht, zu der je ein Volk aufgerufen wurde, dem Vierjahresplan, sind auf fast allen Erzeugungsgebieten nicht vorausgesehene Erfolge bereits heute erzielt worden. Neue Arbeitsmethoden mit neuen Arbeitsmitteln, Maschinen und Walzwerkskonstruktionen usw. mußten und müssen erfunden werden, um bei wirtschaftlichen Höchstleistungen Menschenführung und Menschenbetreuung so zu gestalten, daß die durch den scharfen Einsatz höchst beanspruchten schaffenden Menschen nicht vorzeitig ihre Arbeitskraft abnutzen und schwächen.

Leistungen und Erfolge der deutschen industriellen Betriebe machten aus Deutschland eine einzige, riesige Erzeugungswerkstatt. Deutschland war im Jahre 1938 bei weitem der größte Roheisen- und Rohstahlerzeuger in Europa. In der industriellen Welterzeugung folgt es hinter den Vereinigten Staaten von Nordamerika an zweiter Stelle und hatte vor diesen monatsweise die Führung.

Immer neue Aufgaben werden bezüglich neuer Werkstoffe und bezüglich Leistungssteigerung und Rationalisierung vorhandener Einrichtungen und Arbeitsverfahren gestellt und gelöst. Auch in hochentwickelten Betrieben fehlt es zuweilen noch an der nötigen Abstimmung der Arbeitsgänge aufeinander. Ersparung und Verschiebung zu gering bemessenen Arbeitskräfte müssen vorgenommen werden, obwohl in der Hüttenindustrie der Produktionsprozeß bereits so weit rationalisiert zu sein scheint, daß man daran zweifeln möchte, ob weitere Vervollkommnungen erzwungen werden können, und trotzdem geht und muß der Weg weitergehen.

Zum Beispiel gibt es Walzwerkserzeugnisse, die mit weniger Aufwand an Arbeitskräften qualitativ besser und wirtschaftlich günstiger hergestellt werden können. So kann ein ungelernter Hilfsarbeiter an einer modernen Breitbandstraße bei besserem Endprodukt und mit weniger Stahlaufwand ohne Mühe dasselbe leisten, was sonst 5 bis 10 gelernte Feinblechwalzwerker im Schweißes ihres Angesichtes mit viel Kraftaufwand verrichten müssen.

Ein weiteres Beispiel für Erzielung von Fortschritten hinsichtlich Minderung von Arbeitsaufwand und Herstellungszeit auf einen Bruchteil des früher üblichen ist die neuartige Herstellung von nahtlosen Hochdruckgefäßen im Radialwalzverfahren. Der Schmiedeprozeß erfordert noch zur Herstellung derartiger Hochdruckgefäße tagelanges Wärmen und Bearbeiten. Nach Umwandlung dieses Schmiedevorganges in einen Walzprozeß wird die Formgebung auf Minuten zusammengedrängt. Hochdruckbehälter in Abmessungen bis zu 1800 mm \varnothing bei Stückgewichten bis zu ~ 70 t können jetzt nach diesem Radialwalzverfahren in kürzester Zeit hergestellt werden.

Auch auf dem Gebiete der Röhrenherstellung führten Bestrebungen zur Vereinfachung der Fertigung zu überraschenden Erfolgen. Ein in Amerika erfundenes, aber erst hier in Deutschland entwickeltes Verfahren zur Herstellung feuergeschweißter Gasrohre bis zu einem Durchmesser von etwa ~ 70 mm, das Fretz-Moon-Verfahren, erzeugt in 8 Stunden bis zu 40 000 Meter dieser Rohre bei äußerst geringer Arbeiterzahl und gesteigerten qualitativen Eigenschaften. Ein Abschluß der Entwicklung auf diesem Gebiete ist noch nicht abzusehen.

Durch den Wettlauf in den Rüstungen und dem wirtschaftlichen Leistungskampf der Gegenwart zwischen den Völkern tritt der Ingenieur mehr und mehr in den Vordergrund geschichtlicher Ereignisse und beeinflusst maßgebend deren Ablauf. Der deutsche Ingenieur, seit Jahren mit allem Kraftaufwand auf diese Aufgaben ausgerichtet, hat gegenüber dem Auslande einen gewaltigen Vorsprung gewinnen können. Von seiner Zähigkeit und Beharrlichkeit wird es abhängen, ob er diesen Vorsprung für die Dauer aufrechtzuerhalten vermag. Dazu gehört die Förderung des Ingenieur- und Facharbeiternachwuchses, der nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet werden kann.

Die Bedeutung des Krupp-Rennverfahrens für die Erz-, Brennstoff- und Energiewirtschaft der Ruhrhütten

Von Dr.-Ing. Hugo Bansen, Rheinhausen

Die Zusammenballung von zwei Drittel der deutschen Roheisen- und Stahlerzeugung in dem engen Raum zwischen Ruhr, Lippe und Rhein führt heute um so leichter zu einer Erörterung der Standortfrage, als die Hauptlagerstätten der deutschen Erze im Vorgebiet des Harzes und in Süddeutschland liegen.

Man hat vielfach vergessen, daß die Anfänge der westlichen Eisenindustrie sich zunächst nicht so sehr auf der Steinkohle, sondern auf Raseneisenerzen südlich der Lippe und Spateisenstein an der Ruhr gründeten. Um 1860 wurde mit 1350 kg/t Roheisen der Erzbedarf etwa zur Hälfte gedeckt. Die Erzförderung hielt sich in den 60er Jahren auf 300 000 bis 350 000 t/Jahr. Sie fiel stetig bis zur Jahrhundertwende.

Den steigenden Bedarf bei Einführung des Thomasverfahrens konnte man zunächst noch durch Minettezufuhren decken, so daß noch 1888 der Erzmöller bei 40% Eisengehalt aus deutschen Erzen bestand. Mit steigender Erzeugung betrug in 1893 der Anteil der Schwedenerze bereits 36% bei 51% Fe im Erzmöller. In 1900 stieg der Auslandserzanteil auf 47%. Der Verlust der lothringischen Eisenindustrie und ihrer Minette zwang zu einer Erhöhung der Stahlerzeugung im verkleinerten deutschen Gebiet. Diese Ausweitung erfolgte am Standort der Kohle, der Auslandserzzufuhr und der Eisenausfuhrmöglichkeit, also an der Ruhr. Ihr Anteil an der deutschen Roheisen- und Stahlerzeugung stieg von 40% auf 70%. Der Anteil der Auslandserze am Eiseneinsatz stieg dabei auf 75%.

So hatte man 1936 bereits den Stand der deutschen Vorkriegsstahlerzeugung erreicht. Es gilt jetzt noch, die Forderungen des Vierjahresplanes zu erfüllen und die Minette des Vorkriegsmöllers durch andere deutsche Erze statt Auslandserzen zu ersetzen.

Die Lösung der Aufgabe, auf dem beengten Raum, im Rahmen der vorhandenen Hüttenwerke, 70% des deutschen Eisens zu erzeugen, war nur möglich bei Anwendung eines reichen Möllers. Nur mit ihm erzielt man in der beschränkten Zahl von Hochöfen die hohe Eisenleistung bei niedrigem Koksverbrauch und kleinen Schlackenmengen und kann dabei im günstigen Falle den Gichtgasüberschuß für den Energieverbrauch des Stahl- und Walzwerkes unterbringen.

Die meisten armen deutschen Erze eignen sich deshalb nicht ohne weiteres für die Verhüttung an der Ruhr, weil sie teilweise mulmig und vor allem sehr kiesel-säurereich sind. Man kann sie wohl durch Sintern stückig machen, auch durch Rösten Kohlensäure und Hydratwasser austreiben. Man erreicht damit aber nur eine gewisse Fracht- und Kokersparnis, ändert aber nichts an dem metallurgisch ungünstigen Verhältnis

von $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}}$. Während es beim Normalruhmöller bei etwa 150 kg/1000 kg Fe entsprechend etwa 500 bis 600 kg Schlacke/t Roheisen liegt, steigt es bei sauren Erzen auf 1000 kg/1000 kg und darüber, entsprechend 2500 bis 3500 kg Schlacke. Entsprechend würde sich der Koksverbrauch verdoppeln und die Roheisenleistung auf die Hälfte sinken.

Durch die Verfahren des reduzierenden Röstens kann man wohl das Verhältnis $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}}$ bis auf 400 bis 500 kg/t Fe drücken. Man verliert dabei aber bereits 15 bis 20% des Eisens. Auch stellt das Konzentrat nur ein mittel-mäßiges Feinerz dar, das die Leistung in der nachzu-

schaltenden Sinteranlage drückt und in der Hochofenanlage noch eine zusätzliche höhere Leistung verlangt als ein normaler Erzmöller.

Das sogenannte saure Schmelzen führt zu einer erheblichen Senkung des Koks- und Kalksteinsatzes, liefert aber ein hochsiliziertes schwefelreiches Roheisen. Es eignet sich bestens für neu zu errichtende Hütten, die sich im Bau und Betriebe der Hochofen- und Thomaswerkanlagen von vornherein darauf einstellen können. Die Ruhrhütten können aber die volle Leistungsfähigkeit ihrer Thomaswerke nur bei Beibehaltung eines in den überlasteten Konvertern gut verblasbaren Roh-eisens aufrechterhalten.

Die Abtrennung der Kieselsäure im Hochofen neben der Eisenreduktion erfordert deshalb besonders hohe Kosten, weil man dabei mit Zuschlägen auf eine so flüssige Schlacke arbeiten muß, daß sie sich restlos vom flüssigen Eisen trennt. Man vergrößert dabei gegenüber der Gangart die Schlackenmenge um etwa 30%, opfert der großen Schlackenmenge etwa den gleichen Ofenraum wie man ihn für die Gesamtroheisenerzeugung aus normalem Möller braucht und vergast zusätzlich bis zu 1000 kg Koks/t Roheisen.

Da von dem jetzigen Schlackenanteil höchstens zwei Drittel verwendet werden, bedeutet die Unterbringung des erhöhten Schlackenanteiles ein ungelöstes Lager-raumproblem. Auch besteht keine direkte Verwendungsmöglichkeit des erhöhten Gasanfalles auf den Hüttenwerken in den vorhandenen Anlagen.

Man muß mit anderen Mitteln als denen bei der Verhüttung reicher Erze an die Aufgabe herangehen. Nur wenn man zum wenigsten einen Teil der Erze so konzentriert, daß der Koksverbrauch auf der Hütte für dieses Eisen kleiner ist als bei einem Normalmöller, kann man mit dem gleichen Ofenraum die Hochofenleistung halten.

Das Krupp-Rennverfahren löst zugleich die beiden Aufgaben, ohne nennenswerte Zuschläge ein mulmiges Erz zu verhütten und die Kieselsäure ohne Zuschläge, also mit geringstem Schlackenanteil, von dem metallisch anfallenden Eisen zu trennen.

Das Krupp-Rennverfahren entspricht in seinem metallurgischen Ablauf dem alten Rennverfahren. Wie bei diesem wird die Temperatur nur so hochgetrieben, daß der bei der Reduktion sich bildende Eisenschwamm klumpenförmig in der Schlacke zusammenrinnt. Bei dem niedrigen Kohlenstoffgehalt der so erhaltenen Rennluppen bleiben sie in der teigigen Schlacke fest.

Der Arbeitsgang des Krupp-Rennverfahrens ist in Abb. 1 dargestellt.

Das Roherz wird auf eine Korngröße von unter 5 mm vorzerkleinert und je nach dem Fe-Gehalt mit 20 bis 25% eines feinkörnigen Brennstoffes, wie Koksgrus, Feinkohle, Braunkohlenschwelkoks, gemischt.

Das Gemisch wird in einem ausgemauerten Drehrohr-ofen von 50 bis 70 m Länge und 3,5 bis 4,2 m \varnothing stetig aufgegeben. Der Erzdurchsatz beträgt bei einem Erz mit 28% Fe i. Tr. 250 bis 500 t/Tag. Im hinteren Ofenteil erfolgt die Trocknung und Vorwärmung. Die Reduktion vollzieht sich im mittleren Teil. In der sogenannten Luppzone findet bei der oberflächlichen Berührung des in der Gangart eingemengten Eisenschwammes eine vorübergehende Oxydation statt. Die Temperaturerhöhung führt zu einem Zusammenschwei-

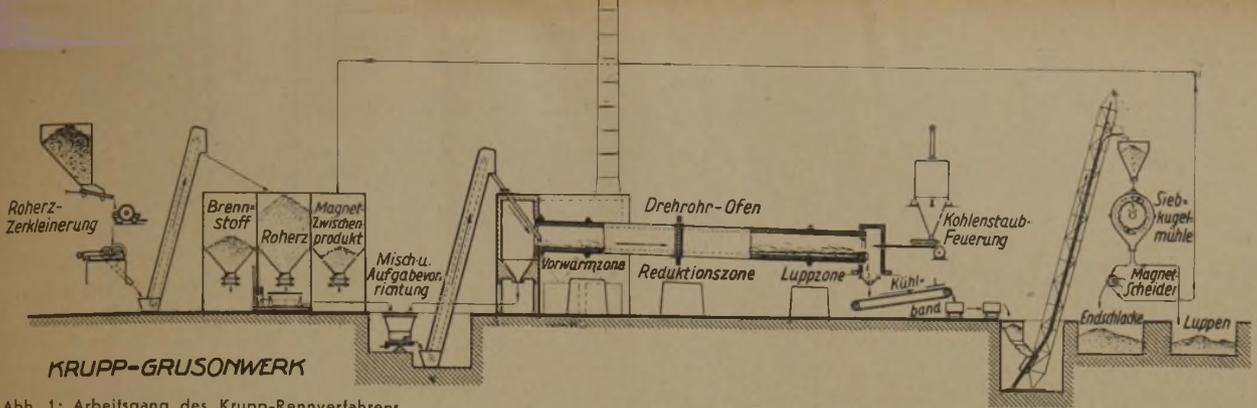


Abb. 1: Arbeitsgang des Krupp-Rennverfahrens

fen des Schwammes zu den erbsen- bis nußgroßen Luppen, wobei zugleich die eisenoxydulreiche Schlacke aus ihr herausrinnt. Ihr Eisengehalt wird durch den Kohlenstoffüberschuß in der Beschickung bis auf 3 bis 5% verringert. Der Fe-Verlust in der bei 1250° zähflüssig herausrinnenden Gangart beträgt daher nur 6 bis 10% je nach Eisengehalt. Als zusätzliche Beheizung der Lupzone wird 5 bis 6% des Erzes als Feinkohle in einer Kohlenstaubfeuerung benutzt. Der durch den Stauring am Austragende angesaugte Luftüberschuß dient zur Verbrennung des aus der Lup- und Rennzone aufsteigenden CO. Das Verfahren hat also eine geschlossene Wärmewirtschaft. Nach der Abkühlung wird die glasige, strähnige Schlacke, in der die Luppen locker eingebettet sind, in einer Siebkugelmühle zerkleinert. Die Luppen über 1,5 mm werden abgesiebt. Aus der zerkleinerten Gangart wird durch einen Magnetscheider das in der Schlacke noch fein verteilte großenteils metallische Eisen als Konzentrat abgeschieden. Es wird im Rücklauf wieder mit verarbeitet.

Das Eisenausbringen aus dem Erz beträgt 90 bis 94%. Die Luppe enthält 90 bis 97% metallisches Eisen, etwa 0,7% C, etwa 70% des P-Gehaltes des Erzes, und 30% des S-Gehaltes vom Brennstoff und Erz sind in der Luppe enthalten. Man erhält also ein metallisches Vorschmelzerzeugnis, das mit einem S-Gehalt von etwa 0,4% an der unteren Grenze von sauer erschmolzenem Roheisen liegt, aber keinen Si- und Mn-Gehalt aufweist.

Für Länder, denen es an verkockbaren Kohlen fehlt, gestattet das Verfahren erst den Aufbau einer eigenen Eisenerzeugung aus Erzen. Man kann die Luppe bei entsprechender Schlackenführung im Siemens-Martin-Ofen oder noch besser im Elektroofen auf Stahl jeder Qualität verarbeiten.

Die Eigenart der Luppe als Einsatzmaterial besteht gegenüber dem Kaufschrott darin, daß sie ein Ursprungszeugnis besitzt, je nach Art von Erz und Brennstoff, aber meist P- und S-haltig ist. Die Frage, wie man sie beseitigt, ist kein metallurgisches Problem, sondern lediglich eine verfahrenswirtschaftliche Aufgabe. Da die Führung mehrerer Schlacken bei der Stahlerzeugung die Zeit der Schmelze verlängert, der Manganverbrauch steigt und der Ofenraum knapp ist, wird man bei gemischten Hüttenwerken mit Thomasbetrieb die Luppe im allgemeinen am wirtschaftlichsten als Zuschlag zu einem aus bisherigem Möller mit basischer Schlackenführung erschmolzenen Roheisen verflüssigen und entschwefeln. Man bringt so das aus sauren Erzen erzeugte Eisen auf die Seite des gut verblasbaren Roheisens und wird es in der Regel im Thomaskonverter auf Duplexvormetall verblasen.

Bei Hochofenmangel und ausreichender Stahlwerkskapazität wird man zum wenigsten im Notfall auch in deutschen Hüttenwerken die Luppe direkt als Zuschlag im Stahlwerk verarbeiten.

Zwei Renntrommeln von 50 m Länge und einem Erzdurchsatz von 250 bis 300 t/Tag sind in Deutschland seit einigen Jahren im Betrieb. Abb. 2 zeigt eine hauptsächlich für die Erprobung des Verfahrens bei der Verhüttung von sauren deutschen Erzen in Borbeck erbaute erste Großofenanlage.

Man hat dabei die in den Versuchsöfen der Fried. Krupp Grusonwerk A.G. ermittelten Leistungs- und Verbrauchszahlen bestätigt. Besondere Aufmerksamkeit erforderte die richtige Wahl und der Einbau des Ofenfußers. Man erreicht bereits eine 1/2jährige Haltbarkeit in der am stärksten beanspruchten Zone und kann somit mit mindestens 300 Betriebstagen rechnen. Auch in den Einrichtungen für die Aufgabe des Erzes und die Scheidung des Austrages hat man wertvolle Erfahrung für die 16 in der Inbetriebnahme oder im Bau befindlichen Auslandsanlagen und weitere geplante Großanlagen in Deutschland gesammelt.

Es geht bereits aus dem bisher Gesagten hervor, daß das Krupp-Rennverfahren im Hinblick auf die Probleme

- der Mengen- und Transportfragen,
- der Leistungserhaltung,
- der Brennstoffsorten,
- der Energiewirtschaft,
- der Betriebslenkung,
- des Bedarfes an Baustoffen,
- Anlage- und Betriebskosten
- und Arbeitskräften

für die Ruhrhütte eine ganz besondere Bedeutung hat.

Zahlenmäßig wird dies durch einen Vergleich der Verhüttung eines Salzgittererzes mit 25% Fe (im Feuchten) belegt (Abb. 3). Da nur solche Verfahren für die Ruhr in Frage kommen, bei denen man möglichst unter Beibehaltung des Normalroheisentypes sich dem Ergeb-

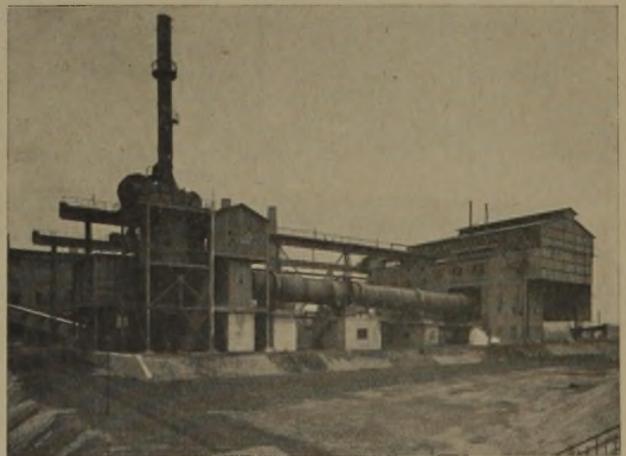


Abb. 2: Rennanlage Borbeck

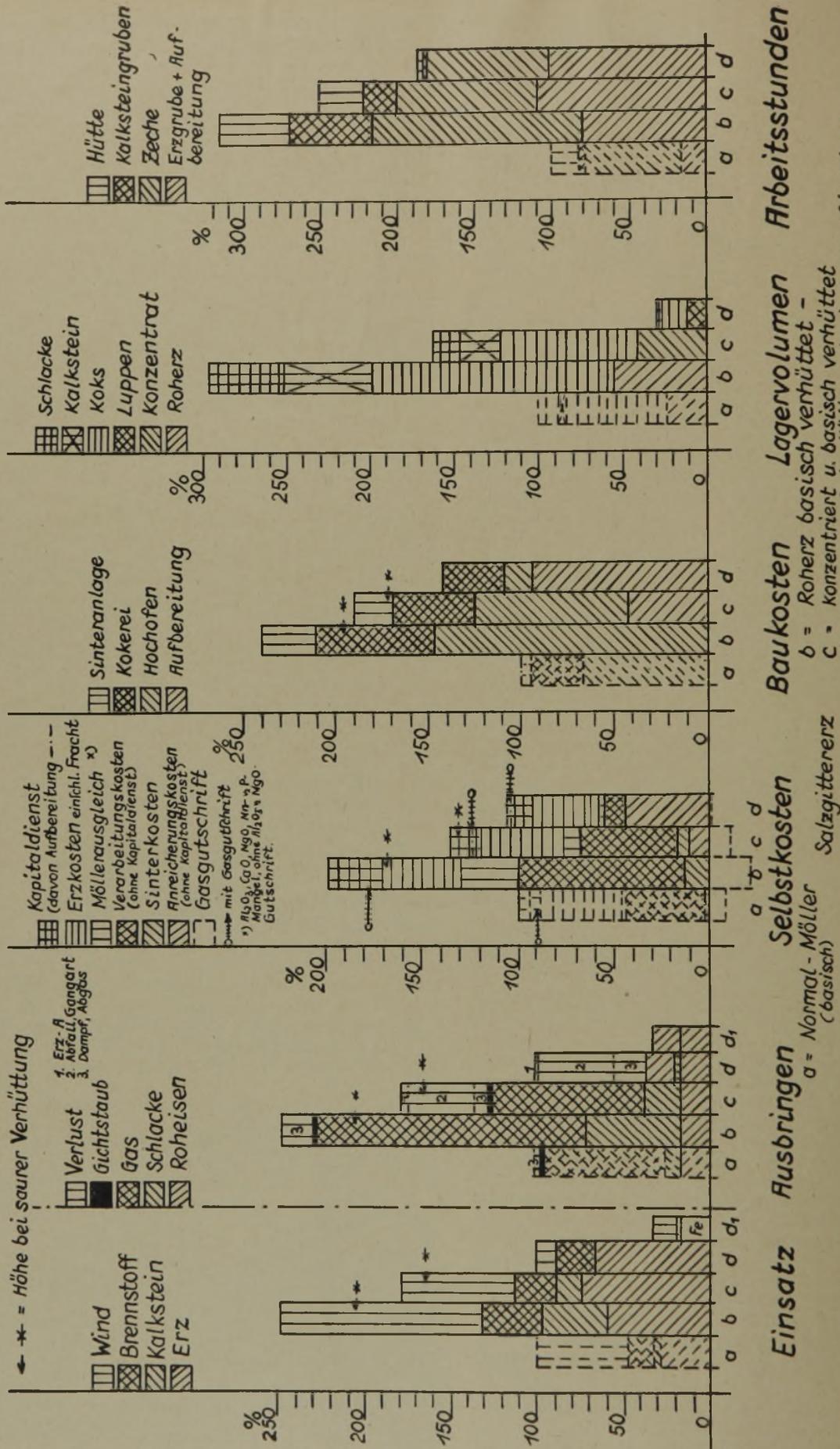


Abb. 3: Mengen und Kosten für 1000 kg metallisches Fe im flüssigen Roheisen

nis des bisherigen Normalmöllers nähert, ist für den Einsatz, das Ausbringen, die Selbstkosten, die Baukosten, den Lagerraumbedarf und die direkt erforderlichen Arbeitsstunden die Größenordnung des Normalmöllers jeweils zum Vergleich = 100 gesetzt (a).

Damit verglichen wird die Verhüttung im Hochofen bei basischer Schlackenführung und Roherzverhüttung (b), die Konzentratverhüttung (c),

Rennanlage auf der Hütte (d), und Umschmelzen auf der Hütte,

Rennanlage auf der Grube (d₁) und Umschmelzen auf der Hütte.

Der Verfahrensvergleich ist nur vollkommen, wenn man alle Mengen und Kosten vom Roherz an bis zum Roheisen gerechnet, zusammenzählt.

Man sieht sofort, daß die Roherzverhüttung mit 200 bis 300% der Normalzahlen nur für einen Behaltsbetrieb in Frage kommt oder für solche Erze, die keine Aufbereitung zulassen. Gerade für diese bildet die Luppe mit den verminderten Einsatz- und Ausbringenszahlen (d₁) einen notwendigen Ausgleich. Eine grundsätzliche Änderung tritt auch bei der Anwendung des sauren Schmelzens nicht ein (←→).

Selbst bei Verhüttung eines gesinterten magnetischen Konzentrates vergeudet man noch für 1000 kg met. Fe fast 1000 kg Kalkstein, um damit die Schlackenmenge auf 1350 kg zu erhöhen. Sie belastet die Hütte ständig mit einem Lagerraumbedarf von 0,5 m³.

Hat man bei einem Normalmöller noch 3156 kg feste Stoffe anzufahren und 1700 kg Eisen + Schlacke abzufahren, so hätte man bei Roherz mit den fast dreifachen Mengen zu rechnen. Auf 1000 kg Rennluppen hat man nur 200 bis 300 kg Koks zu setzen und neben dem flüssigen Eisen eine kleine zusätzliche Schlackenmenge abzufahren.

Der erforderliche Lagerraum für Rohstoffe und Schlacke steigt entsprechend vom Normalmöller zum Roherz von etwa 3 auf 9 m³ und sinkt bei Luppen auf nur 0,37 m³ für die Luppen und 0,48 m³ für den Schmelzkoks. Sehr anschaulich zeigt Abb. 3a die für 100 g Fe bei Roherzverhüttung und basischer Schlackenführung erforderlichen Einsatzmengen und die zu lagernde Schlackenmenge in einem gläsernen Meßzylinder geschichtet (b), im Vergleich zu 100 g Fe in Rennluppen (d₁).

Das Rennverfahren bietet daher eine weit bessere Möglichkeit, eine Eisenreserve durch deutsche Erze anzusammeln, als durch Auslandserze. Der kleine

Frachtraumbedarf gibt auch bei Wagenmangel bessere Möglichkeiten, Versorgungshemmungen zu vermeiden. Auch weist die Rennluppe eine ganz andere Verarbeitungstiefe auf wie Konzentrat oder Roherz.

Der direkte Arbeitsstundenbedarf ist bei dem Normalrührmöller mit 14,8 Stunden je 1000 kg met. Fe deshalb besonders niedrig, weil auf dem Auslandserzanteil nur die deutsche Fracht ruht. Von den gesamt 27,8 Stunden für Rennluppen sind auf der Hütte nur etwa 1 Stunde zu leisten, wenn man die Luppen direkt im Stahlwerk verwendet.

Man kann bei genügend großem Bestand an Luppen die Stahlerzeugung auch bei empfindlichsten Störungen in der Erz- und Kokszufuhr oder im Hochofenbetriebe aufrechterhalten.

Bei Anwendung von Konzentrat ist jeweils noch der ganze Arbeitsgang vom Lager zur Sinteranlage und wieder vom Lager zum Hochofen durchzuführen. Die Notwendigkeit, die Sinteranlagen und den immer knapper werdenden Hochofenraum mit einer ständigen Grundbelastung von möglichst 100% zu fahren, gestattet keinen Spitzenausgleich. Der arbeitstägige Roh-eisenbedarf der Stahlwerke schwankt aber in der Größenordnung von wenigstens $\pm 10\%$ um das Monatsmittel. Hat man metallisches Eisen, wie Rennluppen, zur Verfügung, so kann man den Spitzenbedarf der Stahlwerke und Minderlieferungen bei Hochofenstörungen ausgleichen und die Stahlwerksleistung stets voll ausnutzen. Auch kann man durch eine wahlweise Anreicherung des Hochofenmöllers durch Luppen den Gichtgasüberschuß dem Gasbedarf besser anpassen.

Bei dem Vergleich der Einsatzziffern fällt die hohe Belastung der Gebläseanlagen für die Windmenge des erhöhten Koksdurchsatzes/t Fe bei der Verhüttung von Roherz oder Konzentrat auf. Entsprechend groß ist auf der Ausbringenseite der Gichtgasanfall. Entsprechend groß sind auch die Anlagekosten für Gebläse, Gasreinigungs- und Gasverwertungsanlagen. Da der eigene Energiebedarf der Hüttenwerke nicht nennenswert gesteigert werden kann, so käme nur eine Abgabe der Überschussenergie als Strom in Frage. Man stößt hier auf den Widersinn, daß man überflüssig viel Fettfeinkohlen verkockt, um sie mit dem hohen Energieaufwand des Gebläsewindes im Hochofen zu vergasen und schließlich mit dem Gasüberschuß Strom zu erzeugen, für den man stoff- und energiewirtschaftlich richtiger nicht verkockbare Kohle verwenden sollte.

Man darf nicht übersehen, daß man zur Erzeugung von 1 t Großkoks etwa 1,7 t Feinkohlen benötigt und unter Berücksichtigung des Feinkohlenentfalles bei der Förderung fast 3 t Kohle fördern muß. Von dem gesamten Wärmeinhalt von etwa $14 \cdot 10^6$ kcal werden nur 2,32 Millionen kcal im Hochofen ausgenutzt. Der größte Teil der Fettkohlenenergie in Form von Kleinkoks, Mittelprodukt, Koksofengas, Gichtgas und Stückkohle muß notgedrungen an Stellen verwandt werden, an denen man mit anderen Brennstoffen auskommen könnte. Da die deutsche Wirtschaft bei den hohen Anforderungen an Energieträgern jeder Art mit den verfügbaren Brennstoffen einen sparsamen Haushalt treiben muß, so wird man jeweils diejenigen Verfahren wählen müssen, bei denen der geringste Gesamtbrennstoffaufwand erforderlich ist und die geringsten Sortenanforderungen gestellt werden. Das Krupp-Rennverfahren weist wiederum im Vergleich mit der Roherz- oder Konzentratverhüttung den niedrigsten Gesamtbrennstoffeinsatz auf. Besonders zu beachten ist, daß man von dem Gesamtbedarf nur beim Umschmelzen im Hochofen etwa 20% als Hochofenkoks benötigt. Man kann für das Rennverfahren selbst feinkörnige Brennstoffe jeder Art, am besten gasarme, verwenden. Auch Braunkohlenschwelkoks

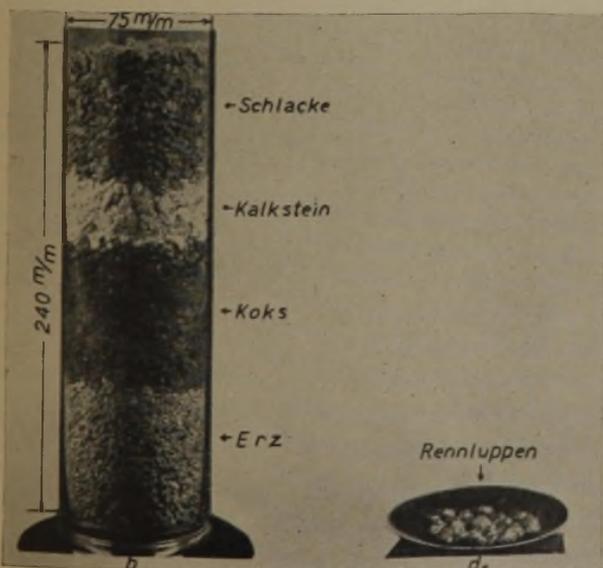


Abb. 3a: Lagervolumina für 100 g Fe auf der Hütte bei basischer Verhüttung von Salzgitter-Roherz (b) im Vergleich zu Rennluppen (b₁)

hat sich als vorzügliches Reduktionsmittel erwiesen. Der hohe S-Gehalt wirkt dabei wenig störend, da er im wesentlichen verschlackt oder vergast wird. Im Hochofen würde er jedoch den Sulfidgehalt von Eisen und Schlacke erhöhen. Es wäre daher abwegig, noch weiter das undankbare Ziel zu verfolgen, aus einem mürben Schwelkoks bei einem hohen Energieaufwand genügend feste Preßlinge für einen Hochofen- oder Schachtofenbetrieb zu erzeugen, wenn das Krupp-Rennverfahren die Möglichkeit bietet, mit einem geringeren Brennstoffaufwand direkt den feinkörnigen Schwelkoks für die Eisenreduktion zu verwenden. Deshalb sollte man auch in Zukunft den Zusatz von gemahlenem Koksgrus zur Koksrohle nur dort verwenden, wo man eine einwandfrei feststehende Verbesserung der Koksqualität nachweisen kann. Da man für die Kokssubstanz im Koksgrus und in anderen Feinkoksen beim Rennverfahren denselben Preis bezahlen kann wie im stückigen Hochofenkoks bei gleichem Aschegehalt, so ist es bei einer mengenmäßigen Entwicklung des Rennverfahrens nicht mehr erforderlich, mit Schwierigkeiten und Mehrkosten hoch gashaltige Kohle auf stückfesten Hochofengrus zu verarbeiten. Da der Koksgrus ein metallurgisch nutzbarer Brennstoff geworden ist, ist es notwendig, ihn an den Kesselfeuerungen gegen andere Brennstoffe auszutauschen. Man wird dabei auch alle Möglichkeiten benutzen, um den bisher mit dem Koksgrus zusammen verstohten Kohlenschlamm der höchstmöglichen Verwendung zuzuführen. Es wird nicht immer leicht sein, einen geeigneten Brennstoffersatz am Kessel zu finden. Die Brennstoffknappheit würde aber nur erhöht werden, wenn man den Koksgrus metallurgischen Zwecken vorenthält und dadurch zu einem noch schwerer zu beschaffenden Mehrverbrauch an Hochofenkoks drängt. Man darf dabei nicht übersehen, daß durch die zu erwartende Verdoppelung der Sinteranlagen und den dadurch entstehenden zusätzlichen Bedarf von etwa 600 000 t Feinbrennstoffen das Problem der metallurgischen

Feinkohle bereits in beachtlichem Maße aufgeworfen wird.

Falls für die Ruhrhütten die Verarbeitung von 4 Millionen t Salzgittererz durch Rennanlagen in Frage kommen würde, sind zusätzlich noch 1 bis 1,2 Millionen t Feinbrennstoffe zu beschaffen. Man würde dabei aber einen zusätzlichen Bedarf von etwa 1 Million t Hochofenkoks vermeiden, abgesehen davon, daß für das Anreichern und Sintern eines Teiles des Erzes auch noch 200 000 bis 300 000 t Koksgrus erforderlich wären. Man würde bei der Verhüttung dieser 1 Million t Fe durch das Rennverfahren an direkten Arbeitsstunden für die Roheisenerzeugung die Leistung von etwa 3600 Arbeitern sparen. Sie würde für den Betrieb eines gemischten Hüttenwerkes von etwa 500 000 t Jahresrohstahlleistung ausreichen. Infolge des höheren Eisenausbringens gegenüber einer Anlage zum Konzentrieren des Erzes würde man dazu etwa 100 000 t Fe sparen. Damit könnte man den einmaligen Bedarf an Baueisen für die erforderlichen Rennanlagen decken und laufend weiter den Eiseneinsatz für eine Rohstahlerzeugung von etwa 125 000 t retten. Die Kalksteinersparnis entspräche dem Bedarf einer normalen Roheisenerzeugung von 4 Millionen Jato.

Diese 1 Million t Fe entsprechen etwa 8 bis 10% der Thomasroheisenerzeugung an der Ruhr oder einem Monatsbedarf. Sie wäre die Mindestmenge für einen Ausgleich bei Zufuhrstockungen und könnte mit Vorteil laufend für den Spitzenausgleich verwendet werden.

Diese kurzen Hinweise mögen genügen, um zu zeigen, wie tief ein solches Verhüttungsverfahren in alle mit der Eisenerzeugung in Zusammenhang stehenden Fragen eingreifen kann. Bei der Schlüsselstellung der Eisenerzeugung im Bereich der Brennstoff-, Energie-, Eisen- und Verkehrswirtschaftsfragen muß man an der Ruhr dem Rennverfahren die größte Beachtung schenken.

Verkehrsaufgaben der Reichsbahn im Ruhrgebiet

Von M. Lamertz, Präsident der Reichsbahndirektion Essen

Die Erfahrungen des täglichen Lebens bestätigen immer wieder von neuem die Erkenntnis, daß ein in allen seinen Teilen reibungslos arbeitendes Verkehrswesen die einfach unerläßliche Voraussetzung für den geordneten Ablauf des gesamten Wirtschaftslebens bildet. Der Bevölkerung des Ruhrgebiets sind diese Zusammenhänge erst im vergangenen Winter wieder eindringlich vor Augen geführt worden, als eine aus bekannten Gründen besonders starke Beanspruchung der Reichsbahn vorübergehend dazu führte, daß nicht überall die Güterwagen in der angeforderten Zahl und zu dem gewünschten Zeitpunkt gestellt werden konnten. Das Maß der Abhängigkeit der Wirtschaft vom Zustand des Verkehrswesens wird durch den Grad der wirtschaftlichen Entwicklung bestimmt und wächst mit der Steigerung der Gütererzeugung und des Handels in — fast möchte man sagen — geometrischem Verhältnis. Es ist daher kein Wunder, daß im Ruhrgebiet, wo auf verhältnismäßig engem Raum allein mehr als zwei Drittel der gesamten deutschen Kohlenförderung gewonnen werden und wo sich auf der Grundlage des Kohlenbergbaues eine Industrie von überragendem Ausmaß entwickelt hat, jede Unzulänglichkeit in der Bedienung des öffentlichen Verkehrs sich besonders stark bemerkbar macht. Dieser Umstand hat die Aufgaben des Verkehrswesens

hier mehr als anderwärts in den Mittelpunkt der öffentlichen Anteilnahme gerückt und dient als Begründung für den Versuch, im Rahmen dieser kurzen Abhandlung wenigstens einige der dringlichsten Aufgaben dieser Art aufzuzeigen und in groben Umrissen die Entwicklungslinien ihrer künftigen Lösung anzudeuten. Dabei ist es natürlich nicht möglich, sich auf das Gebiet des Gaues Essen zu beschränken. Denn dieser läßt sich — wirtschaftlich gesehen — nicht scharf gegen seine Nachbargaue abgrenzen, sondern steht in unlösbarem Zusammenhang mit dem großen Wirtschaftsraum des gesamten rheinisch-westfälischen Industriegebietes, von dem er einen — allerdings sehr wesentlichen — Teil bildet.

Der unbestritten wichtigste Verkehrsträger in diesem Gebiet ist die Reichsbahn, deren Strecken das Land wie ein dichtes Flechtwerk überziehen. Das Netz der Eisenbahnstrecken ist vorherrschend in der Ost-West-Richtung entwickelt, so daß man meinen sollte, die Verkehrsbedienung in dieser Richtung lasse kaum noch Wünsche offen. Jedoch jeder, der sich mit den Verkehrsfragen des Ruhrgebiets befaßt hat, weiß, daß das ein Trugschluß wäre. Die dichte Belegung der bergisch-märkischen und der Köln-Mindener Strecke mit Zügen des Fernverkehrs bereitet der Bedienung des ungemein regen Bezirksverkehrs erhebliche

Schwierigkeiten. Es ist daher verständlich, daß schon seit langem der Gedanke erwogen wurde, den Bezirksverkehr auf besonderen Gleisen — vom Fernverkehr getrennt — durchzuführen. Ich darf in diesem Zusammenhang an den Plan des Baues einer Städteschnellbahn Köln—Düsseldorf—Duisburg—Oberhausen—Essen—Gelsenkirchen—Bochum—Dortmund erinnern, der in zweifellos kühner, wenn auch nicht völlig zureichender und befriedigender Weise diesen Gedanken in die Tat umzusetzen versuchte. Der Gedanke der Städteschnellbahn wurde durch den Plan der Reichsbahn abgelöst, der die betriebliche Trennung des Bezirksverkehrs vom Fernverkehr im Rahmen ihres eigenen Netzes vorsah. Die Verwirklichung dieser Absicht ist noch heute eine der vordringlichsten Arbeiten der Reichsbahn im Ruhrrevier. Es muß zugegeben werden, daß der Plan des viergleisigen Ausbaues der bergisch-märkischen Strecke nicht in der von der Reichsbahn selbst gewünschten Schnelligkeit durchgeführt worden ist. In der Öffentlichkeit wird jedoch vielfach verkannt, daß die Gründe für die eingetretene Verzögerung außerhalb des Einflussesbereiches der Reichsbahn lagen und auch heute noch liegen. Allzu häufig wird auch außer acht gelassen, daß sich wohl das Zeitmaß im Fortschritt dieses Bauvorhabens verlangsamt hat, daß aber der Ausbau selbst in der Richtung von West nach Ost seit der Inangriffnahme der Arbeiten Stück für Stück vorangetrieben worden ist. Der Umfang der mit dem Ausbau verbundenen Arbeiten, die Notwendigkeit ihrer Durchführung bei laufendem Betrieb, der enge Zusammenhang dieses Bauvorhabens mit den städtebaulichen Fragen der Ruhrgrößtstädte müßten selbst dem Uneingeweihten einen Begriff von den Schwierigkeiten vermitteln, die es zu überwinden gilt. Um nur ein Beispiel zu nennen: Der viergleisige Streckenausbau setzt im Ruhrgebiet überall die völlige Umgestaltung der zur Bewältigung des Verkehrs vielfach schon heute nur noch knapp ausreichenden Bahnhofsanlagen voraus. Der Öffentlichkeit aber sind — wenigstens in großen Zügen — die Schwierigkeiten bekannt, die sich der Umgestaltung der Bahnhöfe z. B. in Essen, in Bochum und in Dortmund entgegenstellen. Immerhin: aus der Beharrlichkeit, mit der die Reichsbahn seit der Inangriffnahme dieses Planes das Ziel des viergleisigen Ausbaues selbst in den schwierigen Zeiten des wirtschaftlichen Niederganges weiterverfolgt hat, sollte die Öffentlichkeit die Überzeugung schöpfen, daß im Rahmen des möglichen alles getan wird, um diese Aufgabe zu lösen, die nach wie vor als eine der vordringlichsten im Ruhrgebiet bezeichnet werden muß.

Mit dem vorherrschend ost-westlichen Verlauf der Eisenbahnstrecken im Ruhrgebiet hat sich die Eisenbahn dem Verkehrsbedürfnis zur Zeit ihrer Entstehung angepaßt. Auch heute noch bewegen sich die Verkehrsströme ganz überwiegend in der Ost-West-Richtung. In der Nachkriegszeit hat jedoch eine sich immer deutlicher abzeichnende Entwicklung eingesetzt, welche die Reichsbahn vor neue Aufgaben stellt. Der Kohlenbergbau im Ruhrgebiet hat — wie hinlänglich bekannt ist — zunächst die Lager im Süden des Reviers in Angriff genommen, weil die Kohle dort am nächsten der Erdoberfläche lag und daher am leichtesten abgebaut werden konnte. Mit der allmählichen Erschöpfung dieser Lager rückte der Kohlenbergbau in breiter Front nach Norden vor. An dem Verlauf der ost-westlichen Eisenbahnstrecken läßt sich diese Wanderung des Bergbaues und damit natürlich auch der von ihm abhängigen Industrie nach Norden deutlich ablesen. Die hier geschilderte Industrieverlagerung vollzieht sich jedoch in jüngster Zeit in immer mehr

beschleunigtem Zeitmaß. Der Norden des Reviers, ein bis vor kurzem überwiegend landwirtschaftlich benutztes Gebiet, wird in rasch ansteigendem Maße dem Bergbau und den mit ihm standortmäßig verbundenen Industrien erschlossen. Neben den Verkehrsströmen in der Ostrichtung entwickeln sich nunmehr Verkehrsströme zwischen den neuen Arbeitsstätten im Norden des Reviers und den Großstädten südlich davon, die sich zu Mittelpunkten des kulturellen und wirtschaftlichen Lebens des Reviers sowie des staatlichen Verwaltungsapparates entwickelt haben und diese Bedeutung unzweifelhaft beibehalten werden. Ein Blick auf die Karte des Eisenbahnnetzes im Ruhrgebiet lehrt, daß das Streckennetz in der Nord-Süd-Richtung bei weitem nicht so reich entwickelt ist wie in der Ost-West-Richtung. Dieser Mangel wirkt sich freilich, wenigstens vorläufig, nicht so sehr im Güterverkehr als vielmehr im Personenverkehr aus. Denn bei der Anlage der Werke, die hauptsächlich der Erzeugung von Massengütern dienen, hat man auf den Anschluß an das im Ruhrgebiet reich entwickelte Netz der Wasserstraßen vorsorglich Bedacht genommen. Immerhin wird sich aber auch auf dem Gebiete der Güterbeförderung in absehbarer Zeit eine Fülle von Aufgaben größten Ausmaßes ergeben, die erkannt sind und vorsorglich durchgeplant werden. Die Planungen sind aber noch nicht so weit ausgereift, um sie im Rahmen dieser Abhandlung kurz und scharf umreißen zu können.

Vordringlich handelt es sich jedenfalls zur Zeit um die Bewältigung des Personenverkehrs in der Nord-Süd-Richtung, dem das Streckennetz der Eisenbahn in seiner jetzigen Ausgestaltung nicht in dem wünschenswerten Maße dienstbar gemacht werden kann. Der Öffentlichkeit sind die Pläne der Reichsbahn zur Lösung dieser Verkehrsaufgabe durch die Erörterung in der Tagespresse bekannt geworden. Eine Verbindung, die die Orte Haltern, Sinsen, Marl an die Gauhauptstadt Essen anschließt, soll durch den Neubau einer Eisenbahnstrecke von Buer-Nord über Polsum, Marl nach Sinsen geschaffen werden. Die Wünsche der Stadt Recklinghausen nach einer Verbindung mit Bochum über Herne sollen durch den Ausbau der bisher nur dem Güterverkehr dienenden Strecken erfüllt werden. Die Herstellung einer Schienenverbindung zwischen Recklinghausen und Dortmund, die das Umsteigen in Wanne-Eickel erübrigt, wird angestrebt. Bei der Fülle der dringlichen Aufgaben, die der Reichsbahn im Zuge des politischen Geschehens der letzten beiden Jahre zugefallen sind, kann allerdings zur Zeit auch nicht annähernd angegeben werden, wann die Pläne der Reichsbahn zur Lösung dieser Frage in die Tat umgesetzt werden können. In der Zwischenzeit aber wird die Einrichtung von Kraftomnibuslinien erwogen, durch die jedenfalls auf dem Gebiete des Personenverkehrs den dringendsten Bedürfnissen abgeholfen werden könnte. Die Frage, ob diese Linien von der Reichsbahn oder von den Nahverkehrsunternehmen betrieben werden sollen, bildet den Gegenstand von zur Zeit noch schwebenden Erörterungen. Ich lasse sie hier dahingestellt, weil es mir im Rahmen dieser Abhandlung lediglich darauf ankommt, die Verkehrsaufgaben im allgemeinen und die möglichen Wege zu ihrer Lösung aufzuzeigen.

Zur Verbesserung der Bedienung des Bezirksverkehrs hat die Reichsbahn im Jahre 1931 den Ruhrschnellverkehr eingerichtet, der die Erwartungen, mit denen er in der Öffentlichkeit begrüßt wurde, durchaus erfüllt hat. Selbstverständlich wird er nach der Vollendung des viergleisigen Ausbaues der bergisch-märkischen Strecke noch besser als jetzt seine Zweck-

bestimmung erfüllen. Ein weiterer Fortschritt in der Bedienung des Bezirksverkehrs aber steht in durchaus absehbarer Zeit durch den Einsatz von Triebwagen zu erwarten, von denen die ersten voraussichtlich schon Anfang 1941 ihre Fahrten im Ruhrgebiet durchführen werden. Bis zu den Jahren 1943/44 sollen etwa 300 Einheiten — je zu zwei Wagen — den Bezirksverkehr im Ruhrgebiet bedienen. Die Umstellung des Ruhrschnellverkehrs auf Triebwagen wird es ermöglichen, die Fahrzeiten zu verkürzen und den Fahrplan zu verdichten und dadurch in diesem Abschnitt der öffentlichen Verkehrsbedienung im Ruhrgebiet eine wesentliche Verbesserung herbeiführen.

Wie überall im Reich, stellt der fortschreitende Ausbau der Reichsautobahnen die Reichsbahn auch im Ruhrrevier vor neue Aufgaben. Noch in diesem Jahre wird das Teilstück Herford—Hannover der Reichsautobahn fertiggestellt und damit die lückenlose Verbindung zwischen Berlin und dem Ruhrgebiet geschaffen sein. Bekanntlich hat die Reichsbahn vom Führer den Auftrag und damit auch die ausschließliche Befugnis übertragen erhalten, durch die Einrichtung von Kraftomnibuslinien die Reichsautobahnen planmäßig in die Bedienung des öffentlichen Personenverkehrs einzugliedern. Im Ruhrgebiet ist damit bereits im vergangenen Jahr durch die Einrichtung der Reichsbahnkraftomnibuslinie Duisburg—Gladbeck—Recklinghausen der Anfang gemacht worden. Diese Linie mußte jedoch im Herbst 1938 stillgelegt werden, weil die Übernahme der im Sudetengau bis dahin von den ehemaligen tschechoslowakischen Staatsbahnen betriebenen Autobuslinien durch die Reichsbahn zum Einsatz aller Kraftomnibusse zwang, die sofort verfügbar gemacht werden konnten. Am 1. März d. J. aber wurde mit neu gelieferten Omnibussen der Betrieb wenigstens auf dem Teilstück Recklinghausen—Dortmund aufgenommen, das die Fortsetzung der zur Zeit noch stillliegenden Linie Duis-

burg—Gladbeck—Recklinghausen bildet und als Teilstrecke einer zukünftigen Reichsbahnkraftomnibusverbindung Köln—Ruhrgebiet—Hannover—Berlin zu gelten hat. Die Einrichtung solcher Kraftomnibuslinien wirft eine Fülle von Fragen auf, die ich im Rahmen dieser Abhandlung nur andeuten kann. Vielerorts wird die Reichsbahn mit diesen Kraftomnibuslinien dem augenblicklichen Verkehrsbedürfnis vorauseilen. Es wäre jedoch verfehlt, wenn man eine verkehrspolitische Maßnahme von solcher Tragweite wie die Einbeziehung der Reichsautobahnen in das Netz der öffentlichen Personenverkehrsbedienung allein vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Linie aus beurteilen wollte. Eine solche Einstellung widerspräche dem für die Verkehrspolitik der Reichsbahn allgemein gültigen Grundsatz der Gemeinwirtschaftlichkeit, der sie verpflichtet, den öffentlichen Verkehr auch in denjenigen Beziehungen zu bedienen, in denen ein die Selbstkosten deckender Ertrag nicht zu erwarten steht. Die Reichsbahn wird nach Wegen suchen müssen, die ihr gestellte Aufgabe zu erfüllen und trotzdem den Geboten einer wirtschaftlichen Betriebsführung — im großen Zusammenhang gesehen — Rechnung tragen. Ich bin mir bewußt, daß ich mit diesem Überblick über die Verkehrsaufgaben der Reichsbahn im Ruhrgebiet nur einen Teil der Fragen behandelt habe, die es hier zu lösen gilt. Aus dem Umstand, daß diese oder jene Frage in die vorliegende Erörterung nicht einbezogen ist, darf daher nicht der Schluß gezogen werden, daß die Reichsbahn sie für unbeachtlich halte. Es lag mir nur daran, mit meinen Darlegungen die Öffentlichkeit davon zu überzeugen, daß sich die Reichsbahn ihrer Bedeutung als wichtigster Verkehrsträger im Ruhrgebiet durchaus bewußt ist, die Aufgaben erkennt, die ihr aus der Steigerung des gesamten Wirtschaftslebens erwachsen, und daß sie es als stolze Verpflichtung betrachtet, diese Aufgaben für Führer, Volk und Vaterland zu lösen.

Der Arbeitseinsatz im Gau Essen unter besonderer Berücksichtigung der örtlichen Umschulungsmaßnahmen

Von Regierungsrat O. Frewel, Essen

Kurz nach der Machtübernahme, als die deutsche Wirtschaft mit höheren Touren zu laufen begann, wurde bald erkannt, daß es eine der vornehmsten Aufgaben des Arbeitseinsatzes war, den Erwerbstätigen, insbesondere den Arbeiter und Angestellten, an den Arbeitsplatz zu bringen, auf dem er seinen körperlichen und geistigen Anlagen entsprechend ein Höchstmaß an Leistungen zu vollbringen verspricht. Getreu dem Grundsatz, daß der einzelne sich dem Gesamtwohl unterzuordnen hat, wurde der Arbeitseinsatz der noch arbeitslosen Volksgenossen den staatspolitischen Notwendigkeiten angepaßt.

Während man vor und kurz nach der Machtübernahme noch lediglich eine Betreuung der Arbeitslosen in den bestehenden Maßnahmen kannte, wurden nun nach dem ersten spürbaren Mangel an tüchtigen Fach- und Spezialarbeitern diese Maßnahmen in Fortbildungs- und Umschulungsmaßnahmen umgestaltet. Neben dem obenerwähnten Ziel, Spezialarbeiter zu beschaffen, ging das Bestreben im Gau Essen dahin, auf schnellstem Wege die weit über dem Reichsdurchschnitt liegende Zahl der die öffentliche Hand belastenden Unterstützten zu senken. Innerhalb des Gauessens

war es neben den Kreisen Duisburg und Mülheim insbesondere Essen selbst, welches auf Grund der steigenden Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften die bereits im Jahre 1933 begonnenen Ansätze im Jahre 1935 großzügig ausgestaltete. Auf Anregung des Gauamtes für Technik wurden in Verbindung mit dem Arbeitsamt, der Stadtverwaltung und der Firma Krupp Maßnahmen ergriffen, die zur Errichtung der Umschulungswerkstatt in Essen führten, deren Träger das Arbeitsamt Essen wurde. Mit Hilfe der örtlichen Industrie wurde zunächst eine stillgelegte Karosseriefabrik in Essen-Altenessen als Metallarbeiter-schulungswerkstatt eingerichtet, aus der dann später die heute noch bestehende Schulungswerkstatt in Borbeck hervorging. In den letzten Jahren wurden in 13-Wochen-Kursen etwa je 1000 Arbeitslose geschult und im Anschluß daran in Arbeit eingewiesen. Die Schulung erstreckte sich in den letzten Jahren nicht nur auf die Fortbildung von Facharbeitern, sondern auch auf die Umschulung von Arbeitslosen der übersetzten Berufe oder gar der ungelerten Berufe. Die Ausbildung erfolgte insbesondere an Werkbänken. Durch Errichtung einer autogenen Schweißerei war es auch möglich, Schweißerei insbesondere für die

Flugzeugindustrie heranzubilden. Das Hauptkontingent in den einzelnen Berufsgruppen nahmen die Hilfsdreher, Fräser, Bohrer, Schleifer und ähnliche Berufe ein. Da der Bedarf an Spezialarbeitern dauernd wuchs, wurde im Jahre 1937 die zweite Schicht eingelegt. Es konnten im Jahre 1937 1400 Arbeitskräfte auf dem Wege der Umschulung dem Arbeitsprozeß zugeführt werden. In gleicher Höhe liegt die Zahl der Umschulungen des Jahres 1938. In diesem Jahre wurden die Umschulungswerkstätten in Duisburg und Mülheim (Ruhr) aufgelöst, da zuweisungsfähige Arbeitskräfte von den Arbeitsämtern nicht mehr gestellt werden konnten. Nur das Arbeitsamt Essen vermochte seine Ausbildungsstätte nicht nur aufrechtzuerhalten, sondern sogar noch zu erweitern. Während in den früheren Jahren noch Kräfte überbezirklich abgegeben wurden, insbesondere für die Flugzeugindustrie Mitteldeutschlands, wurde nunmehr die Werkstatt vollkommen auf die örtliche Industrie abgestellt. Der methodische Aufbau der Lehrgänge und die Unterrichtsfolge wurden den Belangen der örtlichen Industrie in sämtlichen Kursen angepaßt. Es wurde zusätzlich im Rahmen der Schulungsmaßnahmen ein Lehrgang für technische Hilfszeichner eingerichtet mit dem Ziele, Arbeitskräfte zur Fertigung einfacher Zeichen- und Pausarbeiten auszubilden. Um eine Gewähr zu haben, daß nach erfolgter fachlicher Ausbildung die Arbeitskraft der Industrie zugeführt würde, wurden eine Eignungsuntersuchung der Berufsberatung des Arbeitsamts und eine ärztliche Untersuchung vorgeschaltet. Es hat sich herausgestellt, daß sich für den Beruf eines Zeichners besonders Angehörige der kunstgewerblichen und der diesem Gewerbe verwandten Berufe eigneten. Da mit steigender Intensivierung der Wirtschaft ein großer Mangel an zuweisungsfähigen Arbeitskräften

auch in Essen eintrat, wurde die Umschulung auf Unfallverletzte und auf solche Arbeitskräfte ausgedehnt, die im Bergbau und der sonstigen Wirtschaft nicht mehr einsatzfähig waren. In neuerer Zeit werden sämtliche Arbeitsreserven der anderen Wirtschaftsgruppen überprüft und den örtlichen Schulungsmaßnahmen zugeführt. Insbesondere ist an übergesetzte Wirtschaftszweige gedacht, die unrentable Betriebe aufweisen, in denen wertvolle, aber im Augenblick entbehrliche Arbeitskräfte z. T. noch zwecklos gebunden sind. Diese Kräfte einer volkswirtschaftlich und staatspolitisch gesunden Produktion zuzuführen, ist die künftige Aufgabe. Diese Bestrebungen werden z. T. verwirklicht durch die Verordnung über die Durchführung des Vierjahresplanes auf dem Gebiete der Handwerkswirtschaft. Der Rückgriff auf die im Handwerk vorhandenen Leistungsreserven ist um so verständlicher, da der Handwerker infolge seiner intensiven Berufsausbildung ein Ausbildungsgut mit sich trägt, das ihn befähigt, sich schnell auf einen neuen Beruf als Fach- oder Spezialarbeiter vorzubereiten. Es ist unzweifelhaft, daß die Arbeit dieser Umschulungswerkstatt für die örtliche Industrie von außerordentlicher Bedeutung ist. Auch für die Zukunft darf sie weitere Aufgaben haben. Man denke nur daran, daß die letzten männlichen Arbeitsreserven bald erschöpft sind und dann an eine Ausbildung weiblicher Arbeitskräfte gedacht werden muß. Zwar wird die Lösung dieses Problems für die örtliche Schwerindustrie nicht leicht zu lösen sein, da die Frauen für leichte Arbeiten geeigneter sind. Bei zunehmender Arbeitsverknappung werden aber auch in dieser Beziehung Mittel und Wege gefunden werden müssen, um gegebenenfalls durch Umstellung innerhalb der Betriebe Möglichkeiten eines geeigneten Einsatzes der Frauen zu schaffen.

Über die Schwelung der Steinkohle als Vorschaltstufe für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese*)

Von Direktor Dr. F. Müller, Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Bergbau-Hauptverwaltung, Essen

Der Vortrag, den ich als Einleitung zum Vortrag von Herrn Professor Dr. Martin über die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese zu halten habe, befaßt sich mit der Schwelung der Steinkohle, wobei ihre Bedeutung als Vorschaltstufe vor die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese besonders herausgestellt wird. Falls Sie erwarten sollten, daß ich hierbei über Betriebserfahrungen mit dieser oder jener Schwelofenbauart oder über Erfahrungen mit den verschiedenen Schwelzeugnissen sprechen werde, muß ich Ihnen leider eine Enttäuschung bereiten. Einmal handelt es sich bei meinen Ausführungen nur um einen Teilvortrag, der die Bedeutung der Steinkohlenschwelung als Hilfsbetrieb der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese ausschnittsweise wiedergibt, andererseits vertrete ich nach wie vor den Standpunkt, daß es ganz gleich ist, nach welchen Verfahren und mit welcher Bauart in einem solchen Fall geschwelt wird, wenn nur überhaupt entsprechend den jeweiligen örtlichen und stofflichen Verhältnissen — angepaßt an die jeweilige Kohlenlage — die Schwelung dort angesetzt wird, wo sie am Platze ist. Mit anderen Worten heißt dies, daß man dort schwelzen soll, wo Kohlen für die Schwelung vorhanden sind, wo Bedürfnis für Schwelkoks um seiner selbst willen vorliegt oder wo Schwelkoks neuen Absatzgebieten

zugeführt werden kann — Absatzgebieten, bei denen sonst neu zu erzeugender Hochtemperaturkoks aus den gleichen Kohlen verwendet werden müßte.

Über das Schwelen selbst sei nur so viel gesagt, daß man je nach der Art der zur Verfügung stehenden Kohlen Verfahren hat, die einen brauchbaren Schwelkoks erzeugen können. Eisen als Baustoff hat sich sowohl bei den Spülgasverfahren als auch bei den sogenannten Heizflächenverfahren bewährt. Ein genügend stückfester Schwelkoks läßt sich nachweislich im Dauerbetrieb gut als Brennstoff für die Wassergas- oder Generatorgaserzeugung verwenden. Er zeigt die Vorteile, die meine Mitarbeiter¹⁾ und ich schon früher experimentell ermittelt haben. Anlagen zu seiner Herstellung lassen sich je nach der gewählten Bauart und dem Umfang der Anlage mit etwa demselben Kostenaufwand wie Kokereien bauen. Schwelbenzin ist ein klopfester Motorkraftstoff, der in seinen motorischen Eigenschaften dem Kraftstoff „Aral“ des Benzol-Verbandes in Bochum praktisch gleichkommt. Schwelteer aus Heizflächenöfen ist dünnflüssig, pecharm und beliebig mischbar mit artgleichen Ölen jeglicher Provenienz, d. h. auch mit den asphaltbasierten und gemischt-basischen Heizölen aus Erdöl, Braunkohlenteer, Schiefer-teer usw. Der Steinkohlenschwelteer läßt sich aber,

*) Vortrag, gehalten im Hause der Technik, Essen, am 28. 2. 1939.
Abb. Fried. Krupp AG.

¹⁾ W. Demann, Glückauf 73, 1101/06 (1937).

wenn man dies will, auch aufarbeiten, und zwar nicht nur destillativ, sondern auch nach verschiedenen Verfahren kalt und selektiv auf hochwertige, universell mischbare Heiz- und Treiböle, wobei die Ölausbeute von der Art des Schwelteers, d. h. ob Spülgasschwelteer oder Heizflächenschwelteer, und von der Art der geschwollenen Kohlen abhängt.

Es muß hier noch betont werden, daß, genau wie so manches andere neue Kohlenveredelungsverfahren, so auch die Steinkohlenschwelung erst am Anfang ihrer großtechnischen Entwicklung steht: man möchte den heutigen Stand der Steinkohlenschwelung vergleichen mit dem Stand der Kokereitechnik um die Jahrhundertwende, wobei als erfreuliche Tatsache festzustellen bleibt, daß die Vervollkommnung eines jedweden Verfahrens heute allerdings rascher möglich ist als früher.

Bevor ich nach diesen allgemeinen Angaben über den technischen Stand der Steinkohlenschwelung in Deutschland nunmehr auf die Bedeutung der Steinkohlenschwelung im besonderen in Verbindung mit der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese und mit einem Hinweis auch auf die Steinkohlenhydrierung eingehe, möchte ich noch mit ein paar Worten ganz allgemein den Fragenkomplex der Kraftstoffversorgung eines Landes auf Basis einheimischer Kohlen erörtern.

Einem ölarmen, aber kohlenreichen Land, das einen rasch wachsenden Kraftstoffbedarf aufweist, ist ganz von selbst die Aufgabe gestellt, bei der Lösung der Frage der Herstellung von Mineralölen und Kraftstoffen auf Basis einheimischer Rohstoffe alle zur Verfügung stehenden Wege zu prüfen, und sofern und soweit sie sich als brauchbar erwiesen haben, auch zu gehen. Es sollte also nicht heißen, daß man die nationale Kraftstofffrage nur durch ein Verfahren A oder B oder C lösen kann. Man wird dieses gewaltige Problem vielmehr am sichersten dadurch meistern, daß man die Verfahren A und B und C, richtig angesetzt, nebeneinander anwendet²⁾. Es wird dadurch gleichzeitig erreicht, daß alle in Frage kommenden Verfahren von den verschiedenen Stellen in kürzester Zeit nebeneinander zu höchster Vollkommenheit entwickelt werden können. Ebenso wird aber auch das Sortenproblem beim Öl, auf das ich bereits im Jahre 1933³⁾ gelegentlich eines Vortrages in Berlin hinweisen konnte, nach der günstigen Seite hin beeinflusst. Gleichzeitig läßt sich durch eine planvoll vorgenommene Ansetzung und Steuerung aller in Frage kommenden Kohleverölungsverfahren — sei es auf Basis Steinkohle oder auf Basis Braunkohle — eine Gleichgewichtsstörung auf dem Markt der festen Brennstoffe möglichst vermeiden.

Ich erwähnte soeben das Sortenproblem bei der Deckung des Kraftstoffbedarfs. Unter dem Sortenproblem verstehe ich die Schwierigkeit, die sich dadurch ergibt, daß sowohl die leichten und schweren Kraftstoffe als auch das Schmieröl und das Heizöl in wechselnden Mengen benötigt werden, ohne daß man vorerst in der Lage ist, das Verhältnis des Bedarfes der vier genannten Mineralölsorten untereinander für einen längeren Zeitraum auch nur einigermaßen festzulegen. Es müssen also alle brauchbaren, in Frage kommenden Kohleverölungsverfahren so angesetzt und geleitet werden können, daß Schwankungen im Bedarf der vier Mineralölsorten durch die Produktion abgefangen werden können, ohne daß ein Erzeugnis zugunsten des anderen im Überschuß erscheint oder Not leiden wird. Von dieser Seite aus gesehen ist die Heizölfrage mit das heikelste Kapitel. Auf der einen Seite liegt ein großer Bedarf vor, auf

der anderen Seite wird für diese Ölart der niedrigste Weltmarktpreis gezahlt. Dazu kommt noch, daß die Seeschifffahrt, sowohl die Handels- als auch die Kriegsmarine, größtenteils die Heizöle im Zollaussland, d. h. zollfrei und somit billigst bunkert. Die Beschaffung von Heizöl auf Basis heimischer Rohstoffe ist also von vornherein nicht nur ein Qualitäts- und ein Quantitätsproblem, sondern auch ein Preisproblem. Das heißt, daß wir alle Kräfte einsetzen müssen, um so viel preiswerte Heizöle wie möglich zu erzeugen. Die Kokereien leisten ihren Beitrag hierzu, indem sie das im Teer enthaltene sogenannte Heizöl wohlfeil zur Verfügung stellen. Die Hydrierung stellt ebenfalls Heizöl zur Verfügung; nur liegen die Selbstkosten hier entsprechend dem anzuwendenden Verfahren von vornherein anders als bei einem Erzeugnis (z. B. dem Kokereiteer), das zwar ein Kohlenveredelungsprodukt, aber doch auch gleichzeitig ein Nebenprodukt ist. Die Steinkohlenschwelung selbst — was ich jetzt sage, bezieht sich nur auf die Heizflächenschwelung — ist, soweit sie eingesetzt werden wird und kann, nun auch in der Lage, ihren Beitrag zur Versorgung eines Landes mit preiswertem Heizöl zu leisten, da bei dieser Schwelart der Schwelteer, so wie er als Nebenerzeugnis anfällt, als Heizöl brauchbar ist, sofern er nur in einfacher bekannter Weise entwässert wird. Daß der Schwelteer sich mit artgleichen Ölen in beliebigem Verhältnis ohne die gefährdeten Ausscheidungen mischen läßt, konnte ich bereits vorhin erwähnen. Beispielsweise läßt sich Schwelteer aus indirekt beheizten Öfen mit Kokereiteerheizöl und/oder Hydrierheizöl und/oder Schieferöl und/oder Braunkohlenheizöl und/oder schweren, asphaltbasierten Erdölheizölen beliebig ohne Asphalt-ausscheidungen mischen. Eine mehr als vierjährige intensive Arbeit auf diesem Gebiet hat uns dies gelehrt. Die praktische Erfahrung hat uns aber auch schon vor langem gezeigt, daß beim Mischen von Heizölen aus verschiedenen Erdölquellen ebenfalls mehr oder weniger große Ausscheidungen zu erwarten sind, je nachdem es sich um asphaltbasierte oder paraffinbasierte Öle handelt. Es sei daher hier vermerkt, daß man die Forderung an die einheimischen Heizöle nicht überspannen soll, weil die Erdölheizöle, die die Schifffahrt unterwegs zu tanken gezwungen ist, unter sich selbst auch nicht beliebig mischbar sind. Ich darf daher wiederholen, daß auch vom Standpunkt der Mischbarkeit aus der entwässerte Rohschwelteer aus indirekt beheizten Schwelöfen ein wohlfeiles Erzeugnis darstellt, das noch über den besonderen Vorteil eines über 1 liegenden spezifischen Gewichtes verfügt.

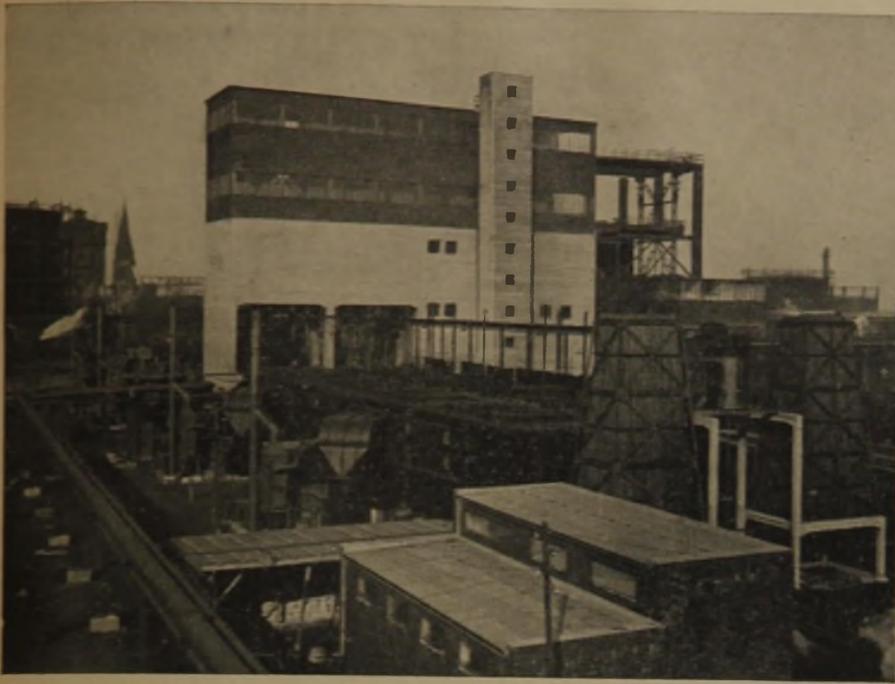
Dabei gestattet die Anwendung der Steinkohlenschwelung die Erzielung maximaler Ölausbeuten bei der Kohlenentgasung. Dort, wo also normalerweise Hochtemperaturkoks eingesetzt wird, läßt sich durch Verwendung von Schwelkoks, hergestellt aus den gleichen Kohlen wie für den zu ersetzenden Hochtemperaturkoks, die bestmögliche Ausbeute an satzfreien, dünnflüssigen Ölen erzielen. Diese einfache Erkenntnis konnte ich bereits im Jahre 1926⁴⁾ auf Grund von Arbeiten, die ich bei den Stinneszechen durchführen konnte, veröffentlichen. Sie veranlaßte mich damals schon, den Steinkohlenschwelkoks für die Wassergaserzeugung der vor 15 Jahren erst im Laboratorium entwickelten Fischer-Tropsch-Synthese zu empfehlen.

Die bis jetzt erörterten Gedankengänge zeigen aber gleichzeitig, daß die Steinkohlenschwelung keine Patentlösung für die Heizölfrage darstellen kann. Man wird vielmehr zunächst nur so viel Schwelteer als Heizöl

²⁾ F. Müller, Techn. Mitt. Krupp 6, 47 (1938).

³⁾ F. Müller, Oel und Kohle 1, 37—45 (1933).

⁴⁾ F. Müller, Z. Ver. Dtsch. Ing. 70, 1605 (1926).



Groß-Schmelanlage nach dem Krupp-Lurgi-Heizflächenverfahren

zur Verfügung stellen können, als Hochtemperaturkoks zu ersetzen ist. Inwieweit dies möglich ist, sei im nachstehenden am Beispiel der Anwendung der Steinkohlenschmelung als Vorschaltstufe für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese gezeigt. Ich komme damit zum eigentlichen Thema meines Kurzvortrages, nachdem ich durch die vorangegangenen Ausführungen Ihnen die Bedeutung der Steinkohlenschmelung selbst als Ölquelle vor Augen führen konnte.

Die Anwendung der Steinkohlenschmelung an Stelle der Hochtemperaturverkokung zur Herstellung des Ausgangsbrennstoffes für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese ist in allen jenen Fällen unter allen Umständen interessant, wo keine freien Kokereikapazitäten mehr verfügbar sind und auch keine sonstigen Interessen, beispielsweise Gasinteressen, eine vorherrschende Rolle spielen. Sollte man bei wachsendem Koksbedarf in dem einen oder anderen Falle sich für den Bau einer Steinkohlenschmelanlage entscheiden, obwohl bereits Hochtemperaturkoks für Fischer-Tropsch-Anlagen zur Verfügung steht, so kann der neu erzeugte Schmelkoks der bereits koksverbrauchenden Fischer-Tropsch-Anlage zugeführt werden, während der dadurch frei gemachte Hochtemperaturkoks den Zwecken zuzuführen ist, für die sonst gegebenenfalls neue Kokereien errichtet werden müßten. Man wird also in Zukunft von Fall zu Fall prüfen müssen, ob und wann die Entgasung der Steinkohle über die Hochtemperaturverkokung oder über die Schmelung erfolgen soll. Im Falle der Kombination der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese mit der Steinkohlenschmelung, in der der Schmelkoks den Hochtemperaturkoks zu ersetzen hat, spielt die Frage der Ausgangskohle nur eine untergeordnete Rolle, da sie ja in jedem Falle entgast werden muß. Es steht fest, daß bei der Kombination der Steinkohlenschmelung mit der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese die Gesamtausbeute an satzfreien Ölen etwa 20 bis 30% höher als bei der Verbindung der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese mit der Hochtemperaturverkokung ist. Dazu kommt noch die spezifisch bessere Brauchbarkeit des Schmelkokses für die Wassergaserzeugung. Die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese verlangt bekanntlich ein Synthesegas, bei

dem das $\text{CO} : \text{H}_2$ -Verhältnis rund 1:2 beträgt. Um diesen Zustand zu erreichen, konvertiert man häufig einen Teil des Wassergases zu Wasserstoff, um so die Wasserstoffanreicherung zu erzielen. Während im Wassergas, aus Hochtemperaturkoks erzeugt, das Kohlenoxyd-Wasserstoff-Verhältnis etwa 1:1,25 (40% CO und 50% H_2) beträgt, liefert die Wassergaserzeugung aus Steinkohlenschmelkoks ein Wassergas, bei dem auf Anhieb das Verhältnis Kohlenoxyd : Wasserstoff 1 : 1,5 bis 1 : 1,6 beträgt (35% $\text{CO} : 54\% \text{H}_2$). Diese Angaben, die bereits vor zwei Jahren an drei verschiedenen Stellen ermittelt und die später wieder angezweifelt wurden, haben sich jetzt erneut im Großbetrieb als richtig erwiesen, wobei der Wassergas-

betrieb mit Schmelkoks nach einer kurzen Einfahrperiode heute schon die Leistung eines Wassergasbetriebes mit Hochtemperaturkoks erreicht. Dieses für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese so besonders günstige $\text{CO}_2 : \text{H}_2$ -Verhältnis im Ausgangswassergas bedeutet einen Minderaufwand an Energie für die Einstellung des für die Synthese selbst benötigten Kohlenoxyd/Wasserstoff-Verhältnisses. Bei Anwendung der Steinkohlenschmelung in Verbindung mit der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese tritt also gegenüber der Kombination Hochtemperaturverkokung + Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese eine, wenn auch nur kleine Kohlenersparnis aus all den genannten Gründen ein.

Ferner ist zu beachten, daß der energetische Wirkungsgrad der Ölgewinnung mittels der Steinkohlenschmelung — selbst unter Berücksichtigung der geringen Verschlechterung des Energie-Inhalts des Schmelkokses gegenüber der Ausgangskohle durch Aschengehaltserhöhung — ein besserer ist als bei den anderen synthetischen Kohleverölungsverfahren, wenn man die Ölausbeute auf die verölte und vergaste Kohlensubstanz bezieht. Mit der rationellen Bewirtschaftung der Steinkohle im Hinblick auf die Ölgewinnung bei Anwendung der Kombination Steinkohlenschmelung mit Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese geht also eine größtmögliche Schonung der Kohlenvorräte Hand in Hand. Auf den Vergleich der Schmelung als Heizölquelle mit der Heizölgewinnung durch Drucksynthese möchte ich hier nicht eingehen — auch nicht auf die Kombination der Schmelung mit der Hydrierung (I.G.- oder Pott-Broche-Stinnes-Verfahren); aber auch bei der letzteren Kombination stellt im Vergleich zum Hochtemperaturkoks der Schmelkoks einen wertvollen Rohstoff für die Wassergasgewinnung zur Wasserstoffbereitung dar, sofern man die Wasserstoffgewinnung überhaupt über die Wassergaserzeugung leitet. Abgesehen davon, kann eine solche Kombination auch auf der Ölseite manche interessante Variante bringen, wenn man z. B. Hydrieröl mit preiswertem Schmelteer mischen und diese Mischung als Heizöl zur Verfügung stellen würde.

Ich kann in diesem Zusammenhang bewußt die Frage offenlassen, ob man sich bei der Verbindung der

Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese mit der Steinkohlenschwelung lediglich auf die Schwelung von Gas- und Gasflammkohlen beschränken soll. Wo es möglich ist, bringt eine solche Maßnahme auf alle Fälle eine Entlastung zugunsten der für die Verkokung knapp gewordenen wertvollen Fettkohle. Es ist daher erstrebenswert, unter allen Umständen Gas- und Gasflammkohlen bei der Anwendung der Steinkohlenschwelung als Vorschaltstufe für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese vorzuziehen. Daß sich aus solchen Kohlen im Heizflächenverfahren je nach ihrer physikalischen Beschaffenheit und Aufbereitung ein für die Wassergaserzeugung brauchbarer stückfester Schwelkoks entgegen manchen anderen Prophezeiungen erschwelten läßt, sei hier nur am Rande vermerkt. Ich darf hier auf die kürzlich erschienene Veröffentlichung²⁾ eines meiner Mitarbeiter auf diesem Gebiet hinweisen.

Ganz allgemein ist aber bei der Erörterung der Kohlenfrage für den genannten Zweck daran zu erinnern, daß bei Nichtanwendung der Schwelung die gleichen oder im Hinblick auf die Backfähigkeit eventuell noch bessere Kohlen verkokt werden müßten, und zwar unter verminderter Ölausbeute, d. h. bei diesem begrenzten Einsatz der Steinkohlenschwelung für die Ölerzeugung eines Landes als Hilfsbetrieb für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese oder für die Wasserstoffgewinnung der Hydrierung wird also das Kohlenartenproblem nicht gestört, solange man noch entgaste Kohle überhaupt als Ausgangsstoff für die Wassergaserzeugung für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese und für die Wasserstoffgewinnung für die Hydrierung benutzt. In diesem Zusammenhang darf ich noch meinen persönlichen Standpunkt wegen der Sorge um die Zurverfügungstellung ausreichender Koks-Kohlenmengen für die Verkokung kurz wiedergeben, obgleich dies nicht gerade zum eigentlichen Thema gehört: unsere größte Sorge sollte heute nicht die sein, wie man noch nicht verkokungsfähige, gasreiche Kohlen verkokt oder schwelt, sondern die, zu lernen, unsere Koks-Kohlendecke durch nicht mehr verkokungsfähige gasarme Kohlen zu strecken und Synthesegas und Wasserstoff aus den gleichen Kohlenarten unmittelbar, d. h. aus nicht mehr verkokungsfähigen Kohlen, herzustellen. Dieses letztere Ziel zu erreichen, wird aber noch einen gewissen Zeitraum beanspruchen; so lange kann die Lösung der Frage der Heizölgewinnung auf Basis heimischer Rohstoffe nicht warten.

Bewußt habe ich mich im Rahmen des mir gestellten Themas an die Erörterung der stoffwirtschaftlichen Bedeutung der Steinkohlenschwelung als Vorschaltstufe für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese gehalten. Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, Ihnen zu zeigen, daß durch diese Kombination das Feinkohlenproblem nicht aufgerührt wird, weil man die Steinkohlenschwelung ja lediglich dort einsetzen soll, wo sie je nach den gegebenen Verhältnissen die Hochtemperaturverkokung ersetzen kann. Ferner wird in diesem Fall der Schwelkoks nicht die so oft gehörte und gefürchtete Marktbeunruhigung auslösen, wenn er entsprechend den gemachten Ausführungen „verfischert“ oder „verhydriert“ wird, wie die Praxis die beiden modernen Kohleverölungsverfahren heute kennzeichnet. Schließlich darf ich nochmals wiederholen, daß gerade diese Kombination es gestattet, einen, wenn auch begrenzten und bescheidenen, so doch wirkungsvollen Beitrag zu leisten, unsere an sich gewiß nicht allzu reichlichen Kohlenvorräte so schonend und rationell wie möglich zu bewirtschaften, nicht nur im Hinblick darauf, daß die Ölausbeuten an satzfreien Ölen bei dieser Kombination höher sind als bei der

Kombination Hochtemperaturkoks + Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese oder Hochtemperaturkoks + Hydrierung. Besonders auch, weil ein wohlfeiles Öl gewonnen wird und weil der Schwelkoks selbst ein wasserstoffreiches Wassergas liefert, also für beide Synthesen besser geeignet ist als der Hochtemperaturkoks. Nun noch ein paar Worte über den Schwelkoks. Da ja nur die Körnung über 20 oder 40 mm verfischert werden soll, darf ich wegen der Absatzmöglichkeit für feinkörnigen Schwelkoks noch etwas aus der Praxis für die Praxis anfügen. Es hat keinen Zweck, in diesem Zusammenhang über die allgemeinen Vorzüge oder auch Nachteile des Schwelkokes zu reden. Wer ehrlich ist, wird zugeben, daß er auch neben seinen vielen Vorteilen heute noch einen Nachteil hat, nämlich den seines verhältnismäßig niedrigen Schüttgewichtes, was wichtig ist, wenn Schwelkoks Kohlen ersetzen soll. Für den Fall, daß man ihn beispielsweise als Lokomotivbrennstoff für lange Strecken verwenden wollte, ist dies besonders zu beachten. Man muß ihn ja aber nun nicht gerade da verwenden. Es gibt ja auch große Rangierbahnhöfe mit großen Kohlenverbrauchsziffern, bei denen die Lokomotiven nur einen kleinen Aktionsradius haben.

Dem Schwelkoks ist aber eine ganze Reihe anderer Verwendungsmöglichkeiten¹⁾ vorbehalten, wo dieser Nachteil überhaupt keine Rolle spielt — der Schwelkoks vielmehr als solcher spezifische Vorteile aufweist, die seiner Verwendung gegenüber anderen Brennstoffen den Vorzug geben, so daß eine organische Entwicklung in dieser Richtung ganz von selbst ihren Weg finden wird. Diese Feststellung ist wichtig, weil, wie ich ja schon sagte, nur der Koks über 40 mm bzw. über 20 mm im Wassergaserzeuger vergast werden soll. Für die darunter liegenden kleinen Körnungen gibt es schon heute, wie wir alle wissen, so viel Verwendungsmöglichkeiten, daß das Unterbringen dieser Mengen kein Problem ist, sondern eine angenehme, geräuschlose Ergänzung der Speisekarte unserer festen Brennstoffe. (Ortsfeste und Schiffsgeneratoren, metallurgische Zwecke und dergleichen mehr.)

Was ich hier ausführte, trifft im wesentlichen für deutsche Verhältnisse zu. Im Ausland sind die Voraussetzungen für die Steinkohlenschwelung andere. Bei uns liegen im Hinblick auf die Erschließung neuer Absatzquellen für Schwelkoks durch die erhöhte Anwendung der Hydrierung und der Syntheseverfahren für die Ölgewinnung die Verhältnisse besonders glücklich. In anderen Ländern, wie England und Frankreich, kann die Schwelung wirtschaftlich besser starten, weil dort der Schwelkoks vornehmlich in den Hausbrand, und zwar zu guten Preisen, aber nur in begrenzten Mengen geht. Unsere Verhältnisse brachten aber einen großen Vorzug mit sich: wir müßten von vornherein so arbeiten, daß Schwelkoks nicht teurer erzeugt wird als Hochtemperaturkoks, den er ersetzen soll. Durch diese Aufgabenstellung war somit die Gewähr gegeben, daß die Wirtschaftlichkeit der Steinkohlenschwelung in dem eben skizzierten engen Rahmen auf sicheren Füßen steht, was gelingt. Auch in manchen anderen Ländern ist die Problemstellung hinsichtlich der Heizölbeschaffung ähnlich wie bei uns. Man kann die Sorgen all dieser Länder mit großen Flotten ohne einheimische Ölbedarfsdeckung verstehen, wenn man sich die Statistiken über die Lebensdauer der Erdölvorkommen ansieht. Derartige Alarmanmeldungen über baldige Erschöpfung tauchen interessanterweise gerade in letzter Zeit wieder häufig auf. Ich gehöre nicht zu denen, die glauben, daß diese Rechnungen, wonach in 15 Jahren die erschlossenen Erdölquellen versiegt sind, stimmen. Ich bin aber auch nicht Optimist genug, den alten Glauben weiter aufrechtzuerhalten, daß es bis jetzt immer noch gut ge-

²⁾ Brüggemann, Techn. Mitt. Krupp 6, 50/58 (1938).

gangen hat und daß deshalb auch in Zukunft uns die Ölsorgen durch neu zu entdeckende, heute noch nicht geahnte natürliche Vorkommen abgenommen werden. Wenn ein Land seine Wehrhoheit und Wehrfreiheit behaupten will, so muß es in einer der wichtigsten Fragen, der Frage der Ölversorgung, in der Lage sein, seine Aufgaben unabhängig von jedem natürlichen Erdölvorkommen, wenn es im Auslande liegt, zu erfüllen. Kommen dann noch Erdölvorkommen glücklicherweise im eigenen Lande hinzu, so wollen wir uns dessen herzlich freuen und sie als wertvolle und ergänzende Reserven betrachten. Es ist schon so, wie eine Zeitung⁶⁾ kürzlich schrieb: „Ohne eine genügende Mineralölversorgung kann die moderne Weltwirtschaft von heute nicht mehr bestehen. Unser ganzes Wirtschafts- und persönliches Leben würde um mehrere Kulturgrade zurückversetzt, wenn uns der wertvolle Lebensstoff Mineralöl fehlen würde.“ Die frühere Fragestellung: „Woher bekommen wir die billigsten Mineralöle?“ mußte zwangsläufig ersetzt werden durch die Frage: „Wie sichern wir am zweck-

⁶⁾ Deutsche Zukunft, Wirtschaftsspiegel vom 19. 2. 1939, S. 17.

mäßigsten und wirtschaftlichsten die Beschaffung der von uns benötigten Mineralöle?“ Gerade bei uns müssen alle diese Betrachtungen und Erörterungen über die Kraftstofffrage diesen wehrwirtschaftlichen Gedanken als Generalnenner haben.

Ich hoffe, Ihnen in diesen kurzen Ausführungen dargestellt zu haben, wie die Steinkohlenschmelzung bei richtiger Einsetzung in der Lage ist, in unserem mit Stein- und Braunkohle besser als mit Erdöl versehenen Vaterland einen, wenn auch bescheidenen, so doch nicht zu vernachlässigenden Teilbetrag für die Ölversorgung des Landes zu leisten, und zwar in der nicht zu Unrecht unbeliebten Heizölecke, um gleichzeitig der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese als Hilfsbetrieb an Stelle der Hochtemperaturverkokung besonders nützlich sein zu können.

Meinen sämtlichen Mitarbeitern auf dem Schmelzgebiet für ihren treuen und selbstlosen Einsatz — der Steinkohlenschmelzung dort, wo sie hingehört, den Weg zu ebnen, von dieser Stelle aus herzlichst zu danken, ist mir eine besonders angenehme Pflicht.

Die Entwicklung der Kohlenwasserstoff-Synthese aus Wassergas^{*)}

Von Prof. Dr.-Ing. F. Martin, Oberhausen-Holten

Das Gebiet der katalytischen Behandlung von Wassergas ist erst im Laufe der letzten 35 Jahre ein umfangreiches und mannigfaltiges geworden. Eine Reihe technisch wichtiger Dinge werden aus Wassergas hergestellt. Die Katalyse aber zwischen Kohlenoxyd und Wasserstoff gestattet infolge der reichen Verkettungsmöglichkeit des Kohlenstoffs mit sich selbst Variationsmöglichkeiten in den Produkten, wie sie kaum bei anderen Gaskatalysen anzutreffen sind. Die ganze Geschichte der Entwicklung der Wassergaskatalyse ist eine solche der Entwicklung der verschiedensten Kontakte und der zu ihnen gehörenden Reaktionsbedingungen, so charakteristisch für die ganze Entwicklung der Katalyse überhaupt, wie kaum auf einem anderen Gebiet. Die Wassergaskatalyse beginnt mit einfachen Metallkontakten bei gewöhnlichem Druck, aber erhöhten Temperaturen. Sie ändert Kontakte und Bedingungen im Laufe der Jahre und damit die Art der Produkte. So beginnen Sabatier und Senderens¹⁾ 1902 mit der Methansynthese an verschiedenen Metallkontakten, vor allem der Eisen- und Platingruppe bei Temperaturen um oder über 200°, bis dann 1913 die BASF²⁾ findet, daß bei höherem Druck und höherer Temperatur Gemische von Kohlenwasserstoffen und verschiedenen sauerstoffhaltigen organischen Verbindungen entstehen, und ähnliches findet 10 Jahre später im Jahre 1923 Franz Fischer³⁾, indem er nur als Kontakt Eisenspäne mit Alkali-karbonat verwendet und damit das von ihm als „Synthol“ bezeichnete Gemisch erhält. Kurz danach, 1925, gelang der BASF⁴⁾ unter Verwendung von bestimmten Mischkontakten (Mehrstoffkontakten) überraschend die Selektivsynthese des Methanols aus Wassergas. Nicht viel später, 1926, berichten Fischer und Tropsch⁵⁾ dann zum erstenmal, daß bei praktisch gewöhnlichem Druck die Metalle der Eisen-gruppe, in besonders aktivem Zustand angewandt, lediglich Gemische von Kohlenwasserstoffen liefern. Gegenüber den Mitteilungen der BASF 1913 und von Fischer 1923 hat man also jetzt gelernt, die Wassergaskatalyse nach anderer Richtung selektiver

zu gestalten, d. h. die Bildung sauerstoffhaltiger Produkte praktisch auszuschließen. Diese Art der Führung der Wassergaskatalyse ist das Verdienst von Fischer und Tropsch. Immerhin entstehen noch eine Vielzahl von Kohlenwasserstoffen paraffinischer und olefinischer Natur, deren gegenseitiges Verhältnis sich durch entsprechenden Wechsel von Reaktionsbedingungen, durch Änderung von Druck und Verweilzeit am Kontakt nach größerer oder kleinerer Kettenlänge hin verschieben läßt. Diese Arbeitsweisen werden, wie Ihnen bekannt, heute in einer Anzahl Anlagen großtechnisch ausgeübt. Man geht von einem Synthesegas aus mit einem Kohlenoxyd-Wasserstoff-Verhältnis von etwa 1:2, wie es zur Bildung der erzeugten Kohlenwasserstoffe nötig ist, und man erhält je nach den Reaktionsbedingungen, unter Einrechnung der gasartigen, d. h. der C₃- und C₃-Kohlenwasserstoffe, Ausbeuten von etwa 125 bis 160 g pro Kubikmeter Idealgas, d. h. bezogen auf 1 Nm³ inertfreies Synthesegas. Für 1 kg verwertbarer Kohlenwasserstoffe benötigt

man also als eigentliches Ausgangsmaterial 6,5 bis 8 cbm reines Synthesegas.

Diese ansehnliche Menge Gas, welche für 1 kg synthetischer Kohlenwasserstoffe notwendig ist, zwingt vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt dazu, die billigsten Methoden zur Erzeugung des benötigten Synthesegases zu suchen. Beim Beginn der technischen Kohlenwasserstoff-synthese aus Wassergas vor 5 Jah-

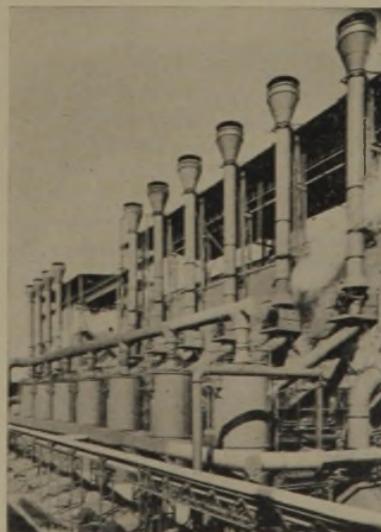


Abb. 1: Wassergaserzeugung aus Koks (Werkfoto Ruhrchemie)

^{*)} Vortrag, gehalten im Hause der Technik, Essen, am 28. Februar 1939. Abb. wurden vom Verfasser zur Verfügung gestellt.

ren (Abb. 1) war das einzige technisch im großen ausgearbeitete und ausprobierte Verfahren das der Herstellung von Wassergas aus Koks oder auch Schwelkoks nach dem Heißblaseverfahren im intermittierenden Betrieb.

In dankenswerter Weise haben eine Reihe von Generatorbaufirmen Verfahren entwickelt, um auch aus anderen Brennstoffen und nach anderen Verfahrensschritten Synthesegas zu erzeugen. So stellt Koppers (Abb. 2) aus Braunkohlenbriketts Synthesegas her durch Vergasung mit hoherhitztem Kreislaufgas und Wasserdampf, die im aufgeheizten Turmregenerator auf die nötige Temperatur gebracht werden, während Wintershall - Schmalfeld¹⁷⁾ feuchten Braunkohlenstaub mit heißem Wasserdampf vergast.

Nach einem Kammerverfahren arbeitet Didier (Abb. 3) unter Verwendung von Braunkohlenbriketts oder nichtbackender Kohle, wobei zunächst der Brenn-

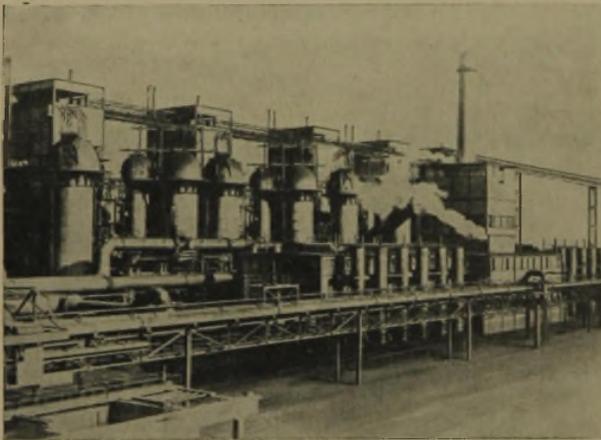


Abb. 2: Wassergaserzeugung nach dem Koppers-Verfahren (Werkfoto Koppers)

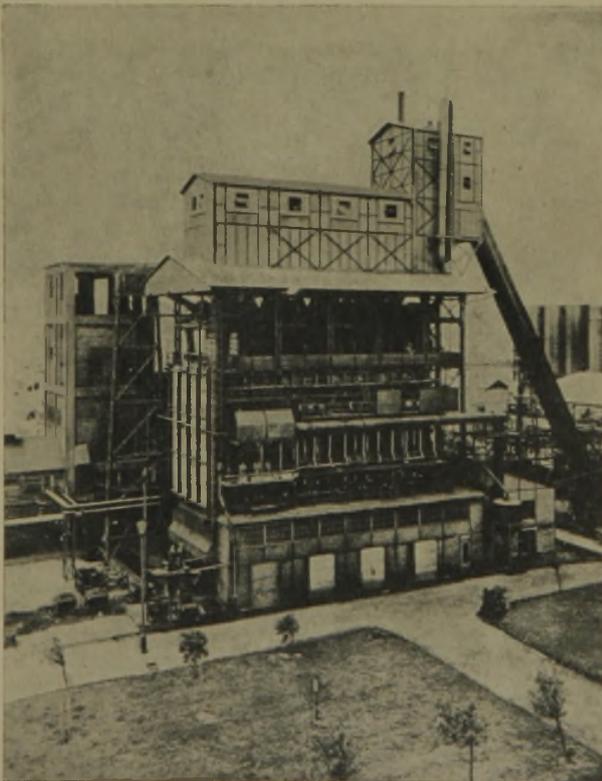


Abb. 3: Kammerverfahren nach Didier (Werkfoto Didier)

stoff in dem oberen Teil der von außen geheizten Schamottekammer zu Koks verschwelt und im unteren Teil zu Wassergas durch überhitzten Dampf vergast wird.

Diese Verfahren sind im allgemeinen bekannt, denn sie sind bereits eine Zeitlang im Betrieb.

Eine besondere Entwicklung haben in letzter Zeit diejenigen Vergasungsmethoden erfahren, welche neben Wasserdampf Sauerstoff als Vergasungsmittel benutzen, da technisch reiner Sauerstoff bei nicht zu hohen Kraftpreisen (etwa 1,5 Rpf./Kwst) preiswert nach dem Linde - Fränckel - Verfahren herzustellen ist. Durch die Verwendung von Sauerstoff kann der Generatorbetrieb kontinuierlich gestaltet und der Brennstoffverbrauch im Generator entsprechend vermindert werden.

Weiter besteht der Vorteil, daß das Kohlenoxyd-Wasserstoff-Verhältnis im erzeugten Gas nahezu beliebig gestaltet werden kann. Am weitesten technisch ausgeprüft ist neben dem Ihnen allen bekannten Winkler-Verfahren der I. G. von diesen Sauerstoffvergasungsverfahren dasjenige der Lurgi (Abb. 4), ein Druckvergasungsverfahren, das zur Erzeugung von Synthesegas bei 8 bis 10 at arbeitet unter Verwendung von feinkörniger, nichtbackender Stein-, Magerkohle oder

Gasflammkohle oder Braunkohle. Es hat den Vor-

teil, daß ein Teergehalt des vergasten Brennstoffes in brauchbarer Form gewonnen werden kann. Geringe Mengen Methan, welche bei dieser Art Vergasung entstehen, sind bei der Stadtgasherstellung (Abb. 5) erwünscht und können in geeigneter Weise später

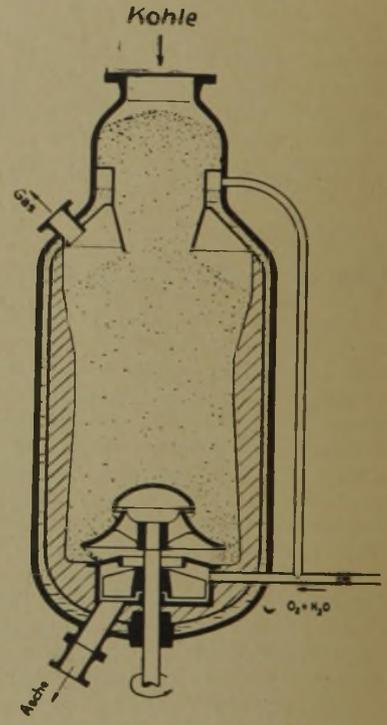


Abb. 4: Druckgaserzeuger zur Herstellung von Starkgas aus Braunkohle (Werkfoto Lurgi-Wärme)

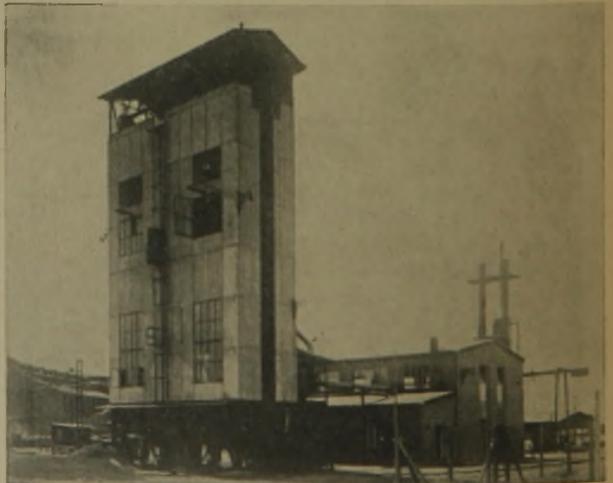


Abb. 5: Lurgi-Druckvergasungsanlage

(Werkfoto Lurgi-Wärme)

im Restgas der Synthese wieder nutzbar gemacht werden.

Das Verfahren arbeitet bei so niedriger Temperatur, daß die Asche des Brennstoffes nicht schmilzt und fest ausgetragen wird.

Interessant ist bei der Sauerstoffvergasung eine Übersicht (Abb. 6a) über die Preise des erzielten Synthesegases (1,2 bis 1,6 Rpf./Nm³) in Abhängigkeit von den Preisen der Brennstoffe, wie Koks und Magerkohle. Das billigste Synthesegas (Abb. 6b), zwischen 0,6 und 1,2 Rpf./m³, liefert stückige Braun- und Gasflammkohle, falls der Teergehalt gewonnen und mit entsprechender Gutschrift eingesetzt wird bei den heute üblichen Preisen für Brennstoffe und Produkte. Nach

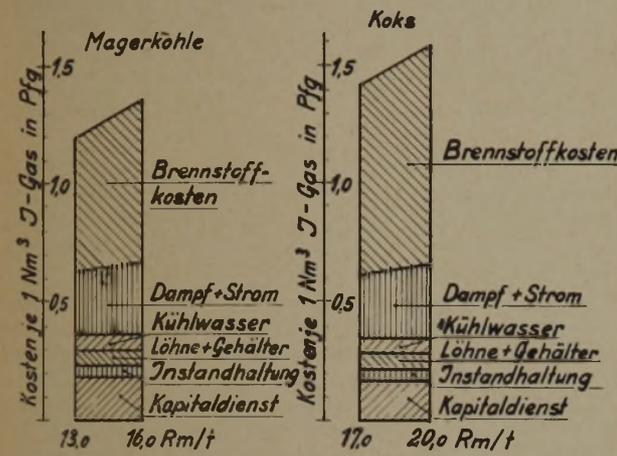


Abb. 6a: Gaserzeugungskosten bei der O₂-Vergasung von Steinkohlen (Werkfoto Ruhrchemie)

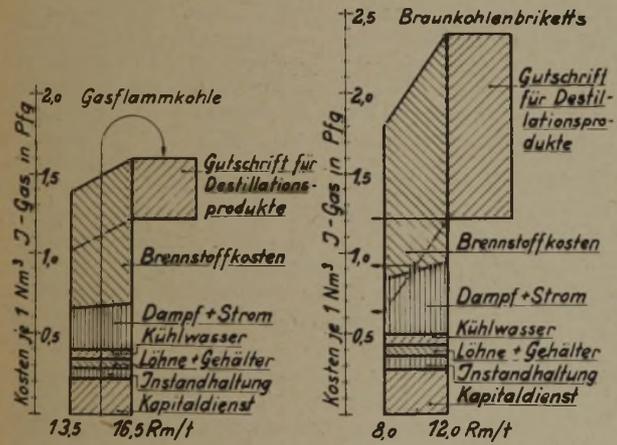


Abb. 6b: Gaserzeugungskosten bei der O₂-Vergasung von Gasflammkohle und Braunkohlenbriketts (Werkfoto Ruhrchemie)

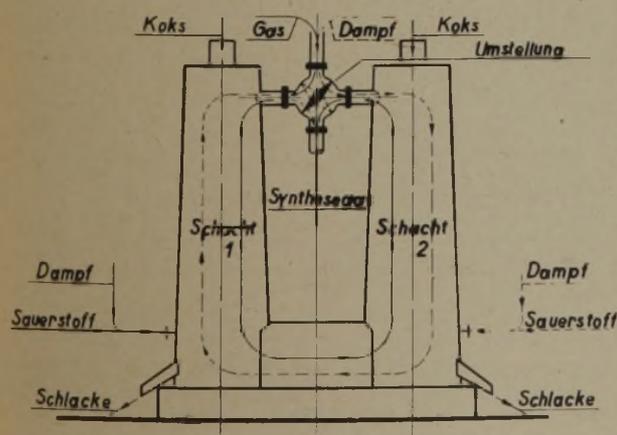


Abb. 7: Gasspaltanlage nach Linde (Werkfoto Linde)

dem Preise des verfügbaren Brennstoffs und seiner Besonderheit muß jeweils das Vergasungsverfahren festgelegt werden, so daß z. B. Schwelkoks wohl mit Gasflammkohle auch in der Sauerstoffvergasung je nach lokalen Bedingungen konkurrieren kann.

Andere Sauerstoffvergasungsverfahren arbeiten indessen bei so hoher Temperatur, daß die Asche zum Schmelzen kommt. Zunächst das Verfahren Lindes (Abb. 7). Das Verfahren dient im wesentlichen dazu, aus Koksofengas oder anderen methanhaltigen Gasen im Verein mit wenig Koks, Sauerstoff und Wasserdampf Synthesegas herzustellen. Der Ofen ist ein sogenannter Zweischachtofen, in welchem immer ein Schacht abwechselnd zur Aufheizung des Gases bzw. zur Speicherung der Wärme des abziehenden Synthesegases benutzt wird.

Das zweite Verfahren (Abb. 8), das bei den Thyssenschen Gas- und Wasserwerken, Hamborn, erprobt wird, ist ein Hochofenverfahren, in welchem zum Betrieb ein heißes Gemisch von Sauerstoff und Wasserdampf bzw. Kohlenäure bzw. verbranntem Synthesegas in das Gestell eingeführt wird, so daß der Hochofenbetrieb statt des heutigen Gichtgases ein Synthesegas liefert. Der Weg der großtechnischen Kombination zwischen Eisenerzeugung und Synthesegas bzw. Benzinerzeugung ist sicher ein außerordentlich interessanter, bedarf aber noch intensivster Durcharbeitung.

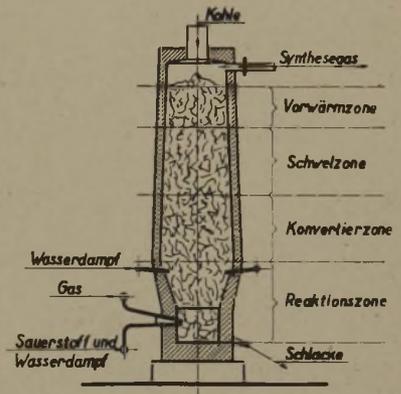


Abb. 8: Wassergasherstellung aus Kohle nach Galocsy-Koller (Werkfoto Thyssengas)

Bei all den geschilderten Verfahren zur Vergasung von festen Brennstoffen zur Synthesegasherstellung ist zu bemerken, daß naturgemäß diejenigen, die mit rohen Brennstoffen arbeiten, im allgemeinen teurer in der Anlage sind als diejenigen, die beispielsweise von Koks, Schwelkoks oder Koksofengas ausgehen. Oft ist eine Kombination zweckmäßig, wie das Koppers macht, der Synthesegas herstellt, indem er einerseits Koks zu normalem Wassergas vergast, getrennt davon aber Koksofengas thermisch aufspaltet (Abb. 9) zu einem wasserstoffreichen Gas und durch Vermischen von Wassergas und Koksspaltgas ein Synthesegas der gewünschten Zusammensetzung gewinnt.

Durch Verbrennungsgas, im Brennschacht erzeugt, wird das Gitterwerk eines Cowpers aufgeheizt, dem Preise des verfügbaren Brennstoffs und seiner Besonderheit muß jeweils das Vergasungsverfahren festgelegt werden, so daß z. B. Schwelkoks wohl mit Gasflammkohle auch in der Sauerstoffvergasung je nach lokalen Bedingungen konkurrieren kann.

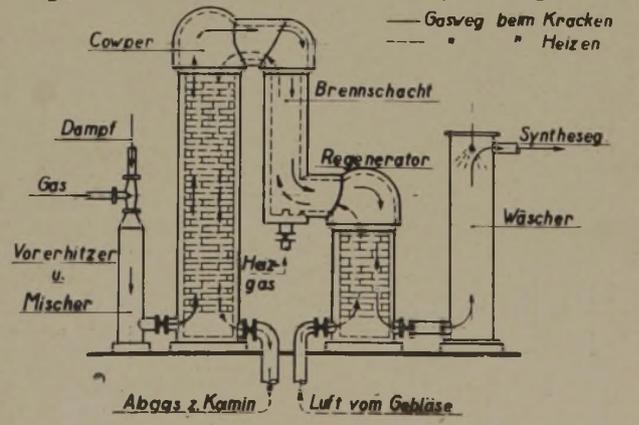


Abb. 9: Gasspaltanlage nach Koppers (Werkfoto Koppers)

durch welchen in umgekehrter Richtung darauf vorerhitztes Gas und Dampf zur Spaltung strömen. Eine Ansicht der Anlage zeigt Abb. 10.

Schließlich läßt sich Synthesegas vor allem dort, wo Erdgas billig zur Verfügung steht, herstellen aus diesem allein oder unter Zuführung höherer Kohlenwasserstoffe durch entsprechende Aufspaltung unter Zusatz von Wasserdampf oder Kohlensäure oder beiden. Hierzu haben Koppers, wie erwähnt, thermische und I. G.⁶⁾ und B a m a g katalytische, betriebssichere Spaltverfahren entwickelt (Abb. 11).

Nach letzterem wird Methan in mit Kontakt gefüllten Rohren, die im Gleichstrom beheizt werden, in Synthesegas verwandelt. Diese Synthesegasherstellung ist für manches heute noch Petroleum fördernde Land interessant, da dort meistens große Mengen Erdgas zu billigem Preis zur Verfügung stehen, die bei Nachlassen der Ölförderung eine neue Quelle zur Öl- und Benzingewinnung darstellen. Die äußere Ansicht zeigt folgendes Bild; die Apparate sind durch Anstrich getarnt (Abb. 12).

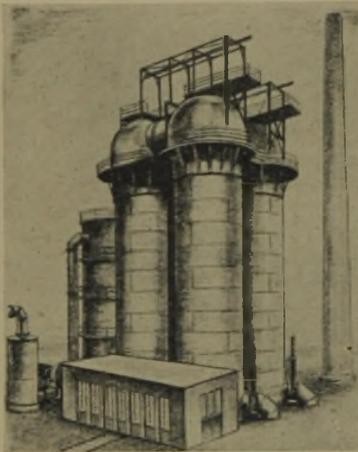


Abb. 10: Koppers-Gasumformer (Werkfoto Koppers)

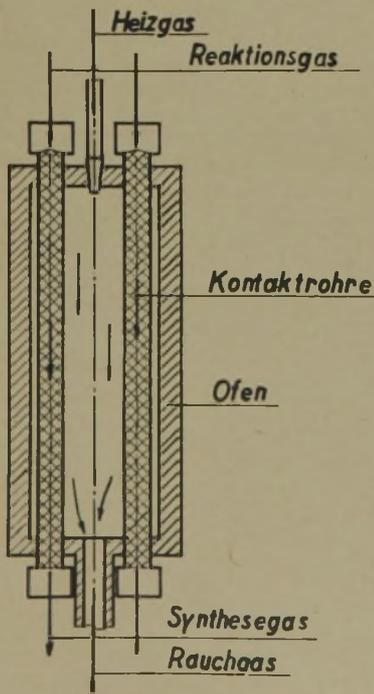


Abb. 11: Gasspaltanlage mit beheizten Kontakttrohren (Werkfoto Bamag)

Die nach den verschiedenen erwähnten Vergasungsverfahren gewonnenen Synthesegase zeigen dann keine Unterschiede in der späteren Katalyse, wenn sie aus praktisch teerfreien Produkten hergestellt sind. Führen die Synthesegase selbst teerige Produkte mit, so ist auf eine sorgfältige Abscheidung daraus stammender Nebel oder schwerer Gase zu achten. Gut gereinigte Gase, d. h. solche, die vor allem frei von Schwefelverbindungen sind, sind nach wie vor wünschenswert für ein gutes Arbeiten des Kontaktes in der Synthese, wenn auch leicht absorbierbare Schwefelverbindungen, wie Schwefelwasserstoff, meist in der allerersten Schicht des Kontaktes praktisch vollständig hängen bleiben.

Die ersten großtechnischen Ausführungen der Kohlenwasserstoffsynthese aus Wassergas waren sog. Normaldrucksynthesen⁷⁾, d. h. im Kontakt-raum herrscht bei ihnen nur ein so geringer Überdruck, wie er zum Durchbewegen des Gases

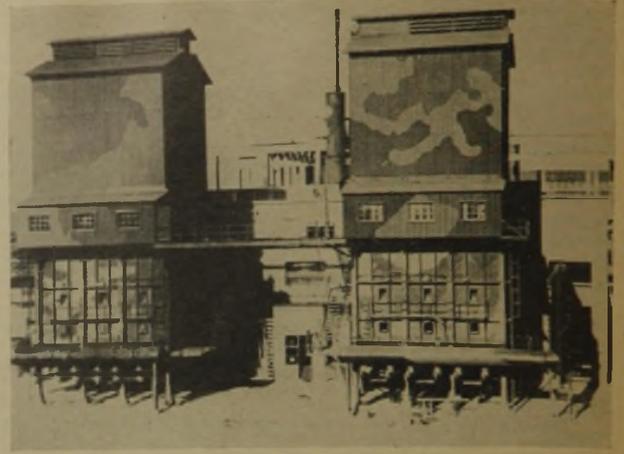


Abb. 12: Spaltofen-Anlage

(Werkfoto Bamag)

durch die Apparatur notwendig ist. Sie arbeiten mit kobalthaltigen Kontakten und Synthesegas mit einem $\text{CO} : \text{H}_2$ -Verhältnis von 1:2. Die Zusammensetzung der erhaltenen Kohlenwasserstoffgemische stellt sich graphisch aufgetragen durch Abb. 13 dar.

Die Produkte der Synthese mit den heute üblichen kobalthaltigen Kontakten sind ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen von C_1 angefangen bis herauf zu C_{30} und darüber hinaus, entstanden durch eine Reihe von Reaktionen und Folgereaktionen als Folge der bekannten fast zügellosen Verkettungsfreudigkeit des Kohlenstoffs. Die Anzahl der einzelnen Kohlenwasserstoffverbindungen in dem Gemisch, das im wesentlichen aus normalen Paraffinen und Olefinen besteht, beträgt wohl um 100. Die prozentuale Verteilung der einzelnen Verbindungen im Syntheseprodukt ist verschieden und für jede Synthese charakteristisch. Bei der Normaldrucksynthese zeigt sich, daß nach einer gewissen Methanbildung die Bildung der C_2 -Kohlenwasserstoffe, wie Äthan und Äthylen, außerordentlich klein ist, daß dann der prozentuale Anteil der folgenden Kohlenwasserstoffe ansteigt, so daß die C_5 -, C_6 -, C_7 - und C_8 -Kohlenwasserstoffe bevorzugt gebildet werden und damit also diese Verbindungen prozentual am stärksten in den erhaltenen Produkten vertreten sind. Die folgenden Verbindungen mit höherer Kohlenstoffzahl nehmen dann mit ihrer prozentualen Beteiligung wieder ab.

Diese prozentuale Verteilung der Produkte läßt sich in der sogenannten Mitteldrucksynthese, welche bei etwa 10 at arbeitet, verschieben nach der Seite

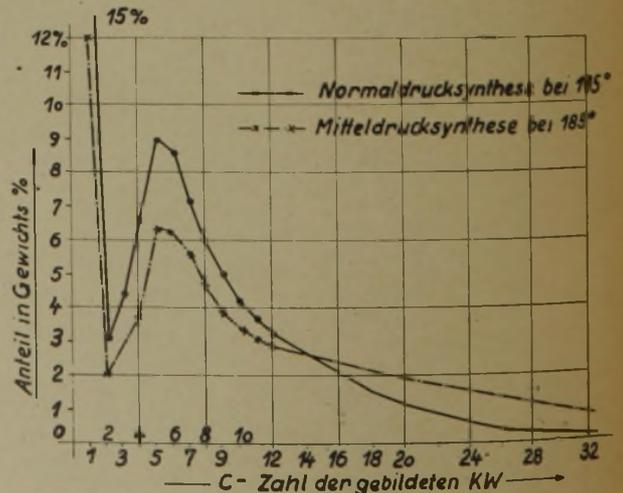


Abb. 13: KW-Synthese: Zusammensetzung der Primärprodukte (Werkzeichnung)

der schweren Kohlenwasserstoffe hin. Das entsprechende Verteilungsbild der Verbindungen im Gesamtprodukt zeigt die strichpunktierte Kurve in Abb. 13. Die gesamte Menge an Paraffinen ist angestiegen. Der Anstieg verteilt sich auf eine größere Anzahl über 20° stockender Paraffine von C₁₈ bis über C₃₀ hinaus, so daß jedes einzelne Paraffin immer noch mit prozentual geringem Anteil an der Gesamtmenge beteiligt ist. Im wesentlichen hat sich die Natur der Reaktion nicht geändert. In den Produkten befindet sich immer noch dieselbe Vielzahl von Verbindungen, und auch durch eine starke Änderung des Drucks verschieben sich nur die einzelnen Fraktionen bzw. Verbindungen etwas in ihrer Menge, aber der Gesamtcharakter der Reaktion bleibt derselbe.

Nun einige weitere Bemerkungen über die Charakteristik der heutigen technischen Kohlenwasserstoffsynthese. Zunächst ist längst der große Einfluß der Temperatur ab etwa 160° C auf den Syntheseverlauf bekannt (Abb. 14).

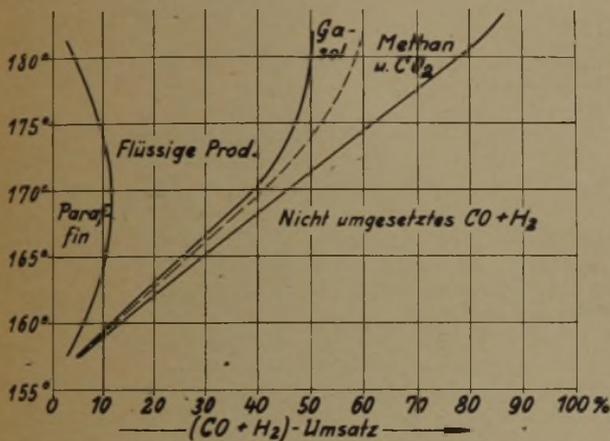


Abb. 14: Einfluß der Temperatur auf die KW-Synthese bei 1 at (Werkzeichnung)

Die Summe der verflüssigbaren Kohlenwasserstoffe steigt bis nahe an 200° C ständig an und nimmt dann ab. Die festen Kohlenwasserstoffe erreichen aber schon tiefer bis etwa 170° ein Maximum, die Methan- und CO₂-Bildung aber steigt mit wachsender Temperatur an. Den Einfluß des Druckes bei der Synthese bei der konstanten Temperatur von 185° C zeigt Abb. 15.

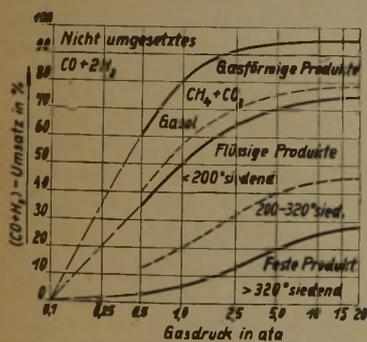


Abb. 15: Einfluß des Gasdruckes auf die KW-Synthese bei f = 185° (Werkzeichnung)

Bei Unterdruck ist die Gesamtumsetzung schlecht; mit steigendem Druck über Normaldruck weg steigert sich bei gleicher Ofenbelastung weiter der Umsatz auf flüssige und feste Produkte, während die Menge der gebildeten gasförmigen Produkte nahezu gleich bleibt. Über 15 at ist weiterer Druckeinfluß nur gering. Aus den eben gemachten Darlegungen geht hervor, daß das im allgemeinen bei der sogenannten Normal- oder Mitteldrucksynthese erhaltene Kohlenwasserstoffgemisch, von Fischer „Kogasin“ genannt, kein Benzin ist, auch die in diesem Gemisch enthaltenen leichten Kohlenwasserstoffe motortechnisch gesehen kaum als Fahrbenzin direkt anzusprechen sind. So hat

der von Franz Fischer angewandte Name „Benzinsynthese“ verschiedentlich Verwirrung hervorgerufen, weil er in dem Uneingeweihten die Vorstellung erweckt, daß die Synthese unmittelbar fertiges Benzin liefert. Dies ist nicht der Fall, ähnlich übrigens wie bei anderen Verfahren zur Herstellung von Benzinen aus Kohle der erste Schritt zur Bildung von Kohlenwasserstoffen kein fertiges Benzin liefert. Dagegen erscheint es möglich, den Reaktionsablauf der Synthese von Kohlenwasserstoffen aus Wassergas so zu steuern, daß durch Wahl entsprechender Bedingungen und Kontaktzusammensetzung entweder nur leichte Kohlenwasserstoffe entstehen oder nur schwere Öle und Paraffine, die je nach den gewünschten Endprodukten dann weiter zu verarbeiten sind. So haben z. B. Fischer und Pichler¹⁴⁾ gezeigt, daß durch Anwendung von Rutheniumkontakten man die Synthese stark selektiv nach der Paraffinseite hin arbeiten lassen kann. Wie man durch entsprechende Wahl der Reaktionsbedingungen und der Kontakte das gewohnte Bild der Normaldruck- und Mitteldrucksynthese verschieben kann, zeigen auch die beiden Kurven auf Abb. 16.

Durch eine bestimmte Arbeitsweise bei 220° C ist die Bildung von schweren Ölen und Paraffinen fast ganz zu vermeiden. Das Produkt, das sich mit dem stärksten Prozentsatz an dem Gesamtprodukt bei dieser Syntheseführung beteiligt, ist C₄-Kohlenwasserstoff. Andererseits ist man tatsächlich bei etwa 165° imstande, unter entsprechenden Bedingungen die Synthese nach der Seite der höheren Kohlenwasserstoffe hin zu bringen, so daß die leichten Kohlenwasserstoffe zurücktreten. Hier sind z. B. die Kohlenwasserstoffe mit höherer C-Zahl als C₁₀ mit über 70% im flüssigen Produkt vertreten, ein breites Paraffinband von C₁₈

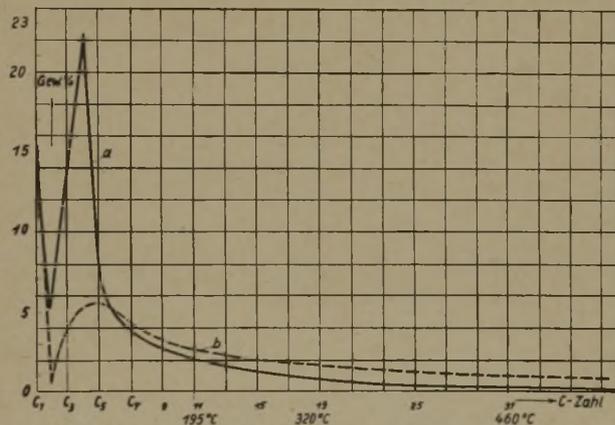


Abb. 16: Synthese a) Mitteldruck 220° C b) Mitteldruck 165° C (Werkfoto Ruhrchemie)

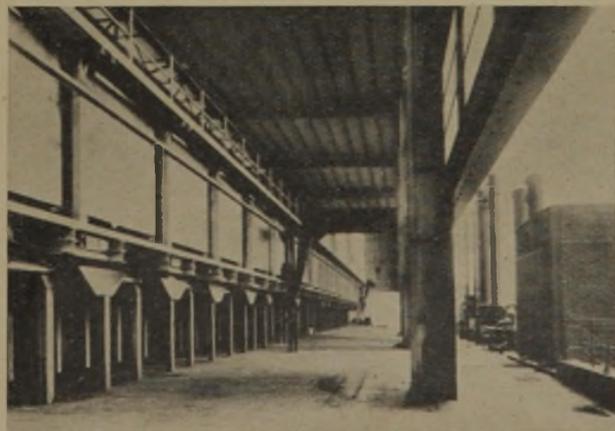


Abb. 17: Ansicht von Normaldruck-Kontaktlöfen (Werkfoto Ruhrchemie)

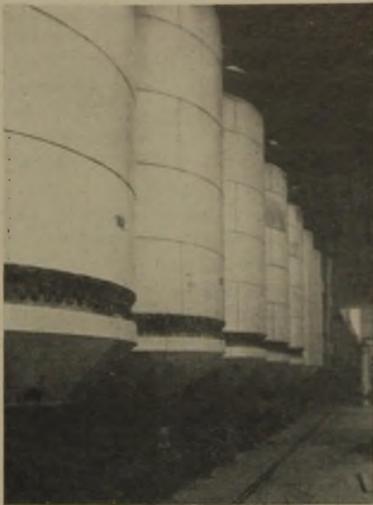


Abb. 18: Kontaktöfen, Mitteldruck (Werkfoto Ruhrchemie)

besonders bis über C_{35} macht etwa 45% in den flüssigen Produkten aus. Besonders für die Herstellung von Spezialprodukten mögen diese Arbeitsweisen von besonderem Interesse sein.

Was nun die großtechnische Ausführung der technisch entwickelten Synthese anbelangt, so benutzt man zur Normaldrucksynthese auch heute noch die Reaktionskammern, die von einer Vielzahl von Wasserrohren gekühlt

sind, zwischen denen der Kontakt liegt und durch welche von oben nach unten das Reaktionsgas strömt (Abb. 17).

Die Mitteldrucksynthese dagegen hat zylindrische Kammern, in welchen vertikale Rohre, die von Kühlwasser umspült sind, den Kontakt tragen (Abb. 18). Bei der großtechnischen Durchführung der Synthese ist es gut, sich zu vergegenwärtigen, wie der Umsatz des Synthesegases sich vollzieht während des Durchtritts durch den Ofen (Abb. 19).

Infolge der hohen Konzentration von Kohlenoxyd und Wasserstoff im Frischgas ist die Reaktion in den oberen Kontaktschichten lebhaft und verlangsamt sich hyperbolisch auf dem Wege des Synthesegases bis zum Austritt aus dem Ofen. Dies zeigen die folgenden Abbildungen, welche die Umsätze in verschiedenen langen Kontaktschichten angeben. Auf dem ersten Drittel des Gasweges ist bereits ein fünfzigprozentiger Umsatz erreicht.

Zur Erzielung eines guten Gesamtumsatzes, d. h. einer guten Ausnutzung des Synthesegases, braucht man an und für sich einen langen Ofen. Infolgedessen ist es vorteilhafter, wie dies bei ähnlichen katalytischen Gasprozessen bekannt ist, die Aufarbeitung des Gases in einem ersten, nicht zu hohen Ofen nur bis zu einem gewissen Umsatz zu betreiben (Abb. 20), dann die gebildeten Produkte aus dem Gas herauszunehmen und in eine zweite oder gar dritte Stufe zu gehen.

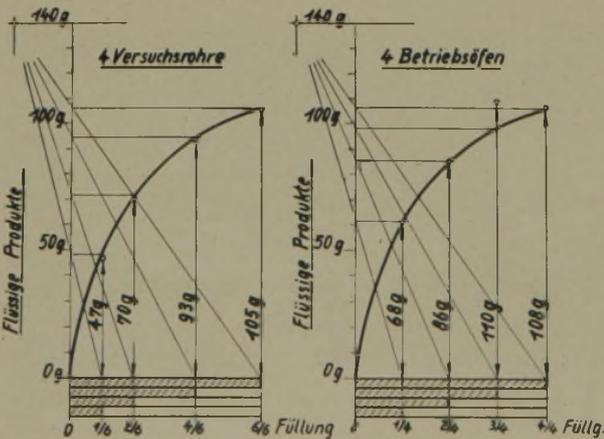


Abb. 19: KW-Synthese. Ausbeute bei gleicher Ofenbelastung und verschiedener Kontaktfüllung (Werkzeichnung)

Man erspart auf diese Weise ein Drittel an Kontakt-Ofenraum und an Kontakt. So arbeiten denn heute Normal- oder Mitteldrucksynthese in einem Zwei- oder Dreistufenbetrieb, wobei naturgemäß in der zweiten Stufe nicht die Konzentration des Synthese-

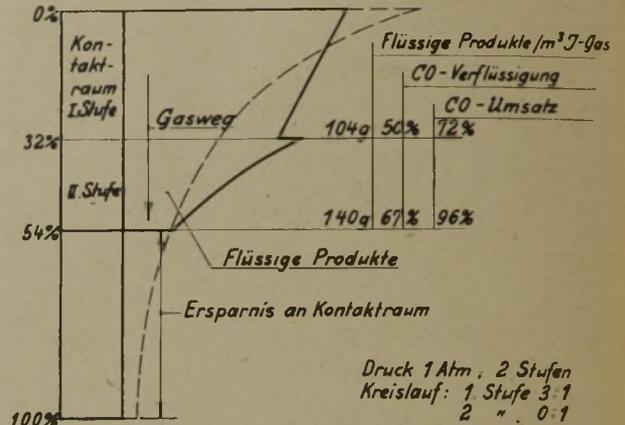


Abb. 20: KW-Synthese. Verteilung der Erzeugung (auf die Länge des Kontaktraumes (Werkzeichnung))

gases zu erreichen ist wie in der ersten Stufe, da Methan bzw. Kohlensäure sich in dem Gas angereichert haben. Die Natur der Produkte ändert sich im allgemeinen durch die Anwendung eines Mehrstufenbetriebes nur wenig. Zwei typische Zusammensetzungen von Reaktionsprodukten von der Normaldrucksynthese und Mitteldrucksynthese gibt die folgende Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1

	Normaldruck-Synthese	Mitteldruck-Synthese
Methanbildung.....	18 %	14 %
C_3 - und C_4 -Kohlenwasserstoffe	11 %	6 %
Kohlenwasserstoffe bis 200° siedend.....	43 % (Olefine 35 %)	33 % (Olefine 18 %)
Kohlenwasserstoffe bis 320° siedend.....	20 % (Olefine 11 %)	26 % (Olefine 9 %)
Paraffine.....	8 %	21 %

Zusammensetzung der Syntheseprodukte

Bei der Mitteldrucksynthese sind, bezogen auf den Gesamt-CO-Umsatz zu Kohlenwasserstoffen, die schwereren Produkte bevorzugt gebildet, ihre längere Verweilzeit am Kontakt bewirkt einen geringeren Olefingehalt. Nicht zu vermeiden ist bei den heutigen Kontakten und der heutigen Leistung der Öfen eine gewisse Methanbildung, deren Verringerung anzustreben ist, die aber durch Aufspaltung des Restgases zu Synthesegas wieder nutzbar zu machen ist. Die Reaktionsprodukte der Normalsynthese sind, wie schon oft festgestellt, Gemische niedrig- und hochsiedender Kohlenwasserstoffe paraffinischer und olefinischer Natur. Die niedriger siedenden benzinartigen Kohlenwasserstoffe (etwa 20 bis 30% der Gesamtprimärprodukte) haben nur in den ersten Gliedern befriedigende Oktanwerte. Die höher siedenden sind, ebenso wie die paraffinischen Öle und festen Paraffine, vorzügliche Ausgangsstoffe zur Gewinnung von Benzin bester Qualität. Zwar ist es möglich, das Primärbenzin bzw. seine Fraktionen durch Verarbeitung von CO-reichem Wassergas und damit Erhöhung des Olefinanteils in den Syntheseprodukten oder durch Anwendung anderer Synthesebedingungen mit höheren Oktanwerten zu erhalten. Doch verbleiben immer ge-

wisse Anteile der Syntheseprodukte für eine Weiterverarbeitung, so daß es zunächst zweckmäßig erscheint, die Synthese mit besten Ausbeuten und in einfachster Weise zu fahren, so daß die Einfachheit

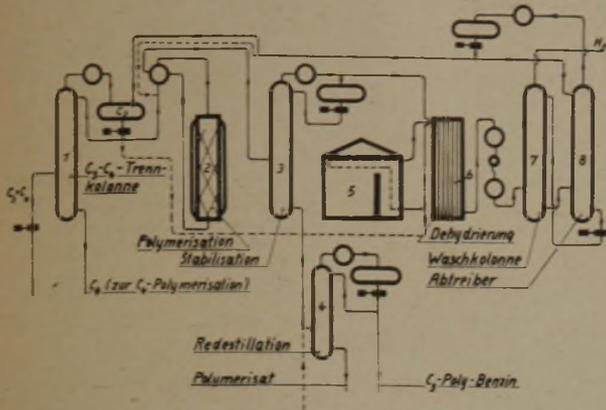


Abb. 21: Polymerisation mit anschließender Dehydrierung (Werkfoto Ruhrchemie)

der Syntheseprodukteherstellung die Aufwendungen der Weiterverarbeitung rechtfertigt, die dann auch Produkte besonderer Qualität herzustellen gestattet.

Diese Aufarbeitung geschieht durch eine thermische Behandlung, die bis heute meistens nach den Crackmethoden vor sich geht, wie sie auch für natürliches Rohöl üblich sind. Die Herstellung von motortecnisch brauchbaren Kohlenwasserstoffen aus Syntheseprodukten ist danach bis zu Oktanzahlen von etwa 70 ohne weiteres mit erträglichen Ausbeuten möglich, sie ist aber nach diesen rein thermischen Spaltmethoden um so mehr mit der Bildung von solchen gasförmigen Kohlenwasserstoffen verbunden, die, wie Methan und Äthan, nur geringen Wert haben, je höher die erstrebte Oktanzahl liegt. Wir haben uns deshalb die Frage vorgelegt, ob es von den Paraffinen und Olefinen der Synthese keine einfachen Wege zu den auch für Treibstoffzwecke gewünschten Isoparaffinen und den aromatischen Kohlenwasserstoffen gibt. Eine Anzahl neuerer besonders amerikanischer Arbeiten, deren Methoden von uns und teilweise auch vom Kaiser - Wilhelm - Institut Mülheim⁹⁾ auf ihre Anwendbarkeit auf die Produkte der Gassynthese untersucht wurden, haben uns recht weitgehend eine Antwort auf diese Frage gegeben. Im kleintechnischen Betrieb sind gute Resultate unter Verwendung von Synthesepriärprodukten erzielt worden.

Am leichtesten sind weiteren Reaktionen zugänglich die in den Syntheseprodukten enthaltenen leichten Olefine, insbesondere die, welche man auch in den Erdölländern reichlich in den Abgasen der Crackanlagen findet. Vor allem sind es Propylen und Butylen, welche durch den Prozeß der Polymerisation leicht in ein hochklopfestes Benzin, das sogenannte Polymerbenzin, umzuwandeln sind unter Anwendung verschiedenster, insbesondere phosphorsäurehaltiger Kontakte. Eine große Anzahl technischer Anlagen läuft bereits in USA., und bald werden ja auch hier in Deutschland einige Anlagen das in den Gasolen der Synthese befindliche Propylen und Butylen in Polymerbenzin umwandeln, ein Gemisch von Isoolefinen, Isoparaffinen und zyklischen Kohlenwasserstoffen im Benzinsiedebereich. Mit den entsprechenden Paraffinen, mit Propan und Butan, geht diese Umwandlung in Polymerbenzin ohne weiteres nicht. Es ist aber auch wieder bei amerikanischen Gesellschaften ein Verfahren entwickelt worden, welches gestattet, Propan und Butan katalytisch zu dehydrieren

und damit in Propylen und Butylen umzuwandeln. Die Dehydrierung geht immer nur bis zu einem gewissen Gleichgewichtszustand, so daß ein gewisser Teil Propan und Butan erhalten bleibt. Man muß infolgedessen die gebildeten Olefine durch Polymerisation sowie den Wasserstoff auf bekannte Weise abtrennen und das restliche Butan und Propan wieder erneut zur Dehydrierung zurückführen. So ergibt sich eine Apparatenanordnung, wie sie Abb. 21 zeigt, wonach das Gasol zunächst in einer Kolonne aufgetrennt wird in C₃- und C₄-Kohlenwasserstoffe und beide getrennt verarbeitet werden. Aus der C₃- und C₄-Fraktion werden zunächst durch Polymerisation die Olefine herausgenommen, dann das Restgas über eine Stabilisation zur Dehydrierung geführt und der gebildete Wasserstoff durch Herauswaschen der Olefin- und Paraffinkohlenwasserstoffe abgetrennt, die erneut zur Polymerisation gehen.

Abb. 22 zeigt eine kleine Dehydrieranlage der Universal Oil Products Co. Chicago mit einer Kapazität von 5 t/24h, die nächsten beiden Abbildungen zeigen Polymerisationsanlagen mit einer Leistung von 60 t/24h Polymerbenzin (Abb. 23).

Die Polymerisationszylinder enthalten mit Phosphorsäurekontakten gefüllte Rohre und arbeiten bei Drucken bis zu 100 at und Temperaturen unter 300° C (Abb. 24).

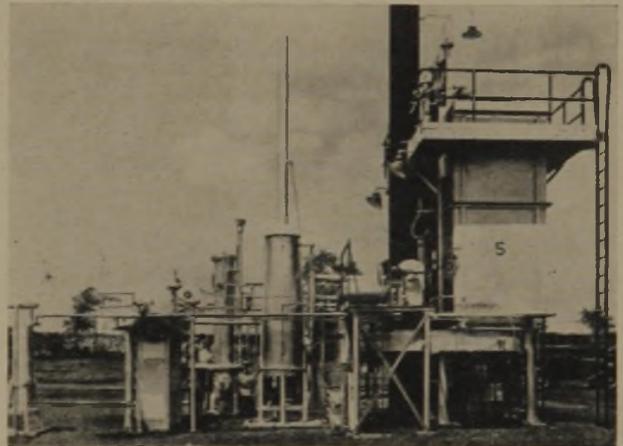


Abb. 22: U. O. P., Versuchsdehydrieranlage (Werkfoto Dr. Otto)

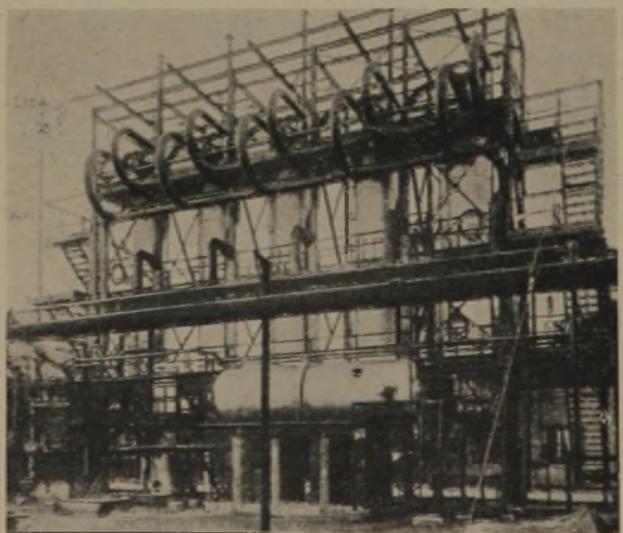


Abb. 23: U. O. P., Polymerisationsanlage, East Chicago (Werkfoto Dr. Otto)

Aber auch noch auf anderen Wegen sind Isokohlenwasserstoffe gut aus den Produkten der Synthese zu erzeugen. Es hat sich auch wieder im wesentlichen durch Arbeiten in USA. gezeigt, daß bei bestimmter katalytischer Behandlung¹⁰⁾ höhermolekularer Normalparaffinkohlenwasserstoffe etwas unterhalb der sonstigen Cracktemperatur mit bestimmten oberflächenreichen Kontakten eine Aufspaltung unter Bildung leicht siedender, benzinartiger Kohlenwasserstoffe eintritt, die großenteils isoparaffinischer bzw. isoolefi-

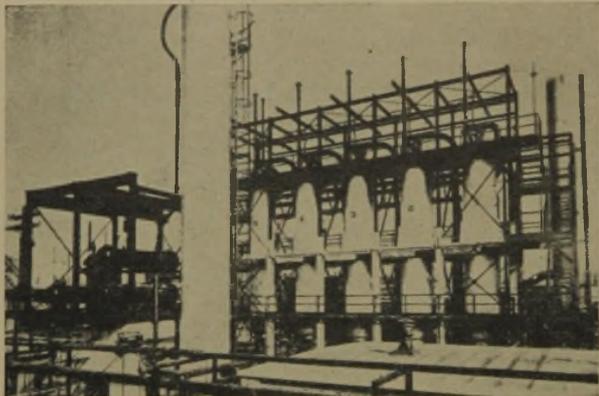


Abb. 24: U. O. P., Polymerisationsanlage (Werkfoto Dr. Otto)

nischer Struktur sind. Man bezeichnet den Prozeß als solchen katalytische Crackung und verwendet technisch eine Apparateanordnung, wie sie Abb. 25 zeigt: Über eine Toppkolonne geht das Spaltmaterial in den Aufheizofen und von da über eine katalytische Vorcrackung höchst siedender Produkte verdampft in die Spaltkammer bei gewöhnlichem Druck. Was höher

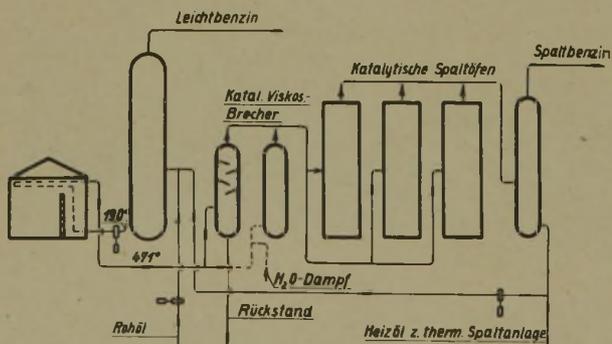


Abb. 25: Anlage zur katalytischen Spaltung (Werkfoto Ruhrchemie)

siedet als Benzin, bleibt als geringer Rückstand. Auch die Produkte der Synthese sind mit bestem Erfolg behandelt worden und liefern hochwertige Benzine. Während die Gasolfaktionen der Polymerisation zugänglich sind, die schweren paraffinischen Fraktionen der katalytischen Crackung, sind die Produkte mit einem Siedebereich von etwa 80 bis 200° für die sogenannte Aromatisierung geeignet. Wie vorhin erwähnt, liefert ja die Synthese gerade die C₆-, C₇-, C₈-Kohlenwasserstoffe, die der Aromatisierung leicht zugänglich sind, in besonderer Menge. Man hat, wie es scheint, zuerst in Rußland und dann sehr ausgiebig in Amerika¹¹⁾ diesen Prozeß verfolgt und festgestellt, daß man aus Hexan und Hexen Benzol, aus Heptan und Hepten Toluol, aus Oktan und Okten Xylol usw. unter Abspaltung von vornehmlich Wasserstoff mit guter Ausbeute herstellen kann. Die entsprechenden Produkte der Synthese sind infolge ihrer Reinheit besonders geeignet, da sie die verwendeten Kontakte

nicht vergiften. Das Verfahren der Aromatisierung arbeitet beispielsweise nach folgendem Schema (Abb. 26):

Die genannte Fraktion (80 bis 200°) geht in dem Reaktionsofen über einen speziellen Kontakt bei etwa 500° C. Die im Reaktionsgas vorhandenen Kohlenwasserstoffe werden in einem Tiefkühler abgeschieden und dadurch vom Wasserstoff getrennt. Der Kontakt wird von Zeit zu Zeit mit Luft zur Regeneration behandelt. Das erhaltene Benzin hat ein hohes spezifisches Gewicht. Einen Überblick über die Eigenschaften der nach den aus den verschiedenen Fraktionen der Syntheseprodukte nach den geschilderten Verfahren erhaltenen Benzine gibt Zahlentafel 2:

Zahlentafel 2

Siedebereich des Rohmaterials	Siedebereich der Benzine	OZ	Spez. Gewicht	Verfahren
200 — etwa 400° C	30 — 200° C	87	0,69	katalytische Spaltung
80 — etwa 200° C	75 — 200° C	75	0,81	Aromatisierung 60% Aromaten
Propylen Butylen	65 — 200° C	94	0,73	Polymerisation

Eigenschaften einiger aus Syntheseprodukten hergestellter hochwertiger Benzine

Vermischt man diese Benzine mit den Primärbenzinen der Synthese, die bis 80° sieden und unverändert geblieben sind, so erhält man als Gesamtprodukt ein Benzin mit der Oktanzahl von etwa 80.

Diese eben geschilderten Verfahren gestatten, das Primärprodukt der Wassergassynthese in verschiedenster Art auf marktgängige Produkte aufzuarbeiten. Aus dem gesamten Primärprodukt ist z. B. das sogenannte Primärbenzin, siedend bis etwa 200°, durch Aromatisierung mit dem polymerisierten Gasol gemischt, in Motorenbenzin mit hoher Oktanzahl überzuführen. Die über 200° siedenden Kohlenwasserstoffe können auf Dieselöl und verschiedene Paraffinsorten verarbeitet werden. Es kann aber auch das gesamte Primärprodukt, wie angeführt, auf verschiedene Benzinqualitäten oder auch auf eine einzige Benzinqualität verarbeitet werden. Durch Hydrierung noch vorhandener Olefine und Zugabe von Bleitetraäthyl können Spezialbenzine mit hoher Oktanzahl hergestellt werden. Den geforderten Bedürfnissen entsprechend, hat aber der Wirtschaftler die geeignete Auswahl unter den Weiterverarbeitungsverfahren zu treffen, natürlich

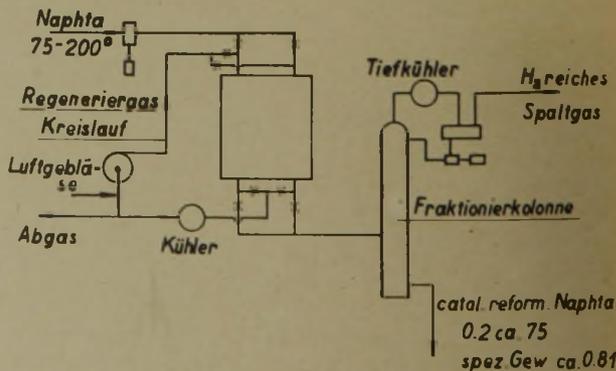


Abb. 26: Katalytische Aromatisierung. Fraktion 75—200° der Syntheseprodukte (Werkzeichnung)

unter Berücksichtigung der gegebenen Erlösmöglichkeiten und die Zusammenfügung der möglichen Prozesse in richtiger Weise zu finden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß praktisch für jede Brennstoffart ein geeignetes Verfahren zur Herstellung von Synthesegas zur Verfügung steht, daß die Synthese der primären Kohlenwasserstoffe bei gut gereinigtem Gas nach bisherigen Erfahrungen in Großanlagen unabhängig von der Herkunft des Gases gleich gut verläuft und aus den Primärprodukten Benzine höchster Qualität durch Anwendung neuer, verschiedenfach an natürlichen Ölen erprobten Verfahren herzustellen sind.

Literaturübersicht

- 1) Sabatier und Senderens, Chem. Zentralblatt 1902 (I) S. 802.
- 2) DRP. 293 787, BASF.
- 3) Brennstoff-Chemie 1923, Bd. 4, S. 276—285.
- 4) F. P. 571 355 BASF.
- 5) Brennstoff-Chemie, Bd. 59, 1926, S. 832, 923.
- 6) Die Chemische Fabrik, 11. Jahrgang (1938), S. 505—524.
- 7) F. Marlin, „Öl und Kohle“ 1937, S. 691—697.
- 8) Brennstoff-Chemie, Bd. 19 (1938), S. 226—230, Fischer und Pichler.
- 9) Brennstoff-Chemie (1939), Koch, S. 1.
- 10) Oil and Gas Journal vom 24. 11. und 8. 12. 1938.
- 11) A. P. 2 124 566.
2 124 567.
2 124 583.
2 124 584.
2 124 585.
2 124 586.

Stahl im Bergbau*)

Im Bergbau wurden früher die Anlagen unter Tage, die Förderstrecken und Abbaubetriebspunkte mit Holz und mit Ziegelsteinmauerung ausgebaut. Später traten dann Beton, Eisenbeton und dann auch der Stahl hinzu. Die Stahlverwendung hat auf diesem Gebiet vor allem in den letzten zehn Jahren eine sehr bedeutende Ausdehnung erfahren.

Anfänglich verwendete man für den Streckenausbau alle Eisenbahnschienen und sonstiges Alteisen, dann aber mehr und mehr neugewalzte Profile. Neben vielen Profilen, die auch im Hochbau üblich sind, werden eine große Reihe von Sonderprofilen angewendet, die für den Bergbau entwickelt worden sind. Neben gleichflanschigen Profilen finden sich auch unsymmetrische, die sog. Pokaleisen, deren Querschnitt an die Form eines Pokals erinnert. Unter den Sonderprofilen für den Bergbau gibt es auch solche mit rinnenartigem Querschnitt und Breitflanschträger, die eine größere Stützstärke als die normalen Ausführungen aufweisen. Die gleichflanschigen und die ungleichflanschigen Bergbauprofile wurden unter dem Sammelnamen „Streckenbogeneisen“ zusammengefaßt.

Hand in Hand mit der Ausbildung von Sonderprofilen ging die Entwicklung zweckmäßiger Ausbaumformen, bei denen die vorteilhaften Eigenschaften des Stahls voll ausgenutzt werden konnten. Es hat sich hierbei bei großem Gebirgsdruck eine gewölbte oder kreisrund geschlossene Form vorteilhafter erwiesen als die sog. Türstockform.

Mit Rücksicht auf den Gebirgsdruck und die Gebirgsbewegungen spielt die Verformungsfähigkeit des Aus-

baues eine wichtige Rolle. Bei dem verformungsfähigen Stahlausbau unterscheidet man zwischen gelenkigen und nachgiebigen Bauweisen. Die gelenkigen Ausbausysteme passen sich dem Gebirgsdruck in der Weise an, daß sie zwar ihre Form, nicht aber ihren Umfang verändern. Die nachgiebigen Ausbaumethoden können unter Druckbeanspruchung ihren Umfang vermindern. Die Nachgiebigkeit kann auch dadurch erzielt werden, daß Holzteile in die Konstruktion einbezogen werden, die zusammendrückbar sind. Während in die Hauptstrecken einer Grube starrer und nachgiebiger Stahlausbau eingebracht werden kann, muß für die Abbaustrecken grundsätzlich ein nachgiebiger oder nachgiebig-gelenkiger Ausbau gefordert werden. Auch Stahllamellen aus 3 mm starken gekupferten Stahlblechen finden für geschlossenen Streckenausbau Verwendung.

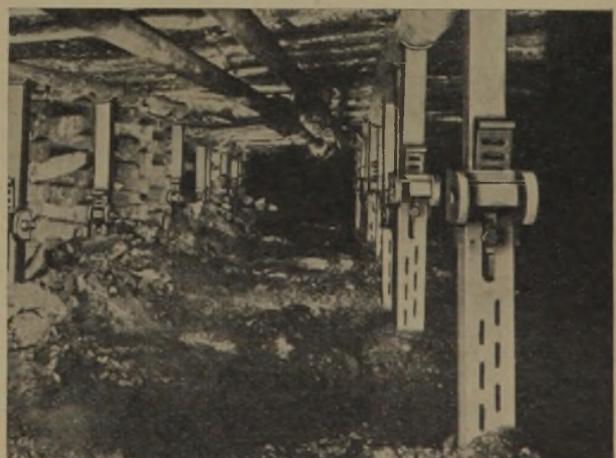
Ein wichtiges Anwendungsgebiet des Stahls im Bergbau unter Tage ist der Ausbau von Abbaubetriebspunkten mit Hilfe von starren oder nachgiebigen Stahlstempeln. Es gibt eine Anzahl von Ausführungen solcher Stempel, die sich in der Praxis gut bewährt haben und wachsend Eingang finden.

Einen besonderen Antrieb hat die Verwendung des Stahls beim Grubenausbau durch den Zusammentritt der aus Bergleuten und Walzwerkern bestehenden Profilkommission im Jahre 1930 erhalten. Infolge der hohen Festigkeit und Elastizität des Stahls ist durch seine zunehmende Verwendung im Bergbau unter Tage die Sicherheit sehr gesteigert worden. Fast die Hälfte aller tödlichen Unfälle im deutschen Bergbau wird durch Stein- und Kohlenfall verursacht. An der Bekämpfung dieser Unfälle haben neben den Erkennt-

*) Abbildungen: Archiv Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf



Stahlstempel in einem Bandstreb



Bruchbau mit Hartholzränderkästen und Kastenstempeln



Fördergerüst und
Grubenventilator
aus Stahl

nissen der neuzeitlichen Gebirgsdruckforschung die in den letzten Jahren entwickelten Stahl-Grubenausbauverfahren einen wesentlichen Anteil. Der Stahlausbau führt sich im Bergbau jedoch nicht allein aus diesem Grunde ein. Durch seine Beständigkeit erweist sich der Stahl hier auf die Dauer gesehen auch als ein sehr wirtschaftlicher Werkstoff. 1934 waren von insgesamt 2 159 233 m (Haupt- und Nebenstrecken) 54,3% in gemischter Bauweise mit Holz und Stahl und 27,2% in reiner Stahlbauweise ausgeführt. Bei dieser Erhebung wurden etwa 80% der Ruhrgebietsförderung erfasst.

Unter Tage findet Stahl noch in Gestalt von Gleisanlagen, von Wagen und Lokomotiven, von Abbau- und Fördermaschinen sowie von Werkzeugen Verwendung.

Über Tage treten zu den maschinellen Einrichtungen die Stahlhochbauten hinzu. Die Verwendung des Stahls als Baustoff bei der Errichtung von Fördertürmen und sonstigen Zechenbauten entspricht nicht nur der Beanspruchung dieser Gebäude durch bergbauliche Bodenbewegungen sowie durch die Schwingungen, denen sie durch den Betrieb maschineller Anlagen und Beförderungsmittel ausgesetzt sind. Die Stahlbauweise ermöglicht hier vor allem auch eine Gestaltung dieser Baulichkeiten, insbesondere der Fördertürme, die geschmacklich einwandfrei wirkt und den landschaftlichen Eindruck der industriellen Gegenden oft günstig beeinflussen kann. Die wachsende Bedeutung des Stahls in dem mit der Stahlindustrie durch die betrieblichen Zusammenhänge eng verwandten Bergbau zeigt sich

darin, daß die auf 1000 Tonnen geförderte Kohle bezogene Stahlverwendung auf diesem Gebiet sich in der Zeit von 1926 bis 1934 ungefähr verdoppelte.



Bruchbau mit Hartholzränderkästen und Kartenschemeln

Heute, wo wir zu einem erheblich gesteigerten Abbau einheimischer Bodenschätze übergegangen sind, hat auch die Stahlverwendung auf diesem Gebiet natürlich noch wesentlich an Bedeutung gewonnen.

Dr. Mönkemöller