

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

78. Jahrgang

24. Oktober 1942

Heft 43

Über den Einsatz von Leuchtfarben im Ruhrbergbau untertage¹.

Von Betriebsdirektor Diplom-Bergingenieur Heinrich Kuhlmann, Homberg,
und Diplom-Bergingenieur Carl Kellner, Gelsenkirchen.

Die chemische Industrie hat seinerzeit Leuchtfarben auf den Markt gebracht, um durch deren Einsatz die durch die kriegsbedingten Verdunkelungsvorschriften erschwerten Sichtverhältnisse zu verbessern (z. B. Luftschutzzräume, Operationssäle, Straßenmarkierungen usw.). Die damit erzielten guten Erfahrungen gaben Anlaß, ihre Anwendbarkeit auch im Bergbau zu untersuchen. Im Bergbaubetrieb übertage können die Leuchtfarben wie in anderen Industrien und im Verkehr ohne weiteres angewandt werden, dagegen muß ein erfolgreicher Einsatz untertage reiflich überlegt werden.

Für die Anwendung von Leuchtfarben untertage sprechen betriebliche und sicherheitliche Gründe. Die auf vielen Gruben vorhandene Netzbeleuchtung verführt die Belegschaft u. U. dazu, ihr tragbares Geleucht, soweit dies möglich ist, am Arbeitsplatz auszuschalten bzw. in nicht sofort greifbarer Nähe unterzubringen. Das trifft vor allem in Füllrörtern, Maschinenkammern und dgl. zu. Bleibt dann die Netzspannung aus, so können Störungen und Unfälle schwerwiegender Art eintreten. Auch bei Unglücksfällen größeren Ausmaßes besteht die Möglichkeit der Beschädigung und Zerstörung der Netz- und Handbeleuchtung, so daß dann Fluchtwege, Schalteinrichtungen, Fernmeldegeräte usw. nicht schnell genug gefunden werden. Mit Leuchtfarbe kenntlich gemachte Hinweisschilder, Betriebsmittel und Zeichen (z. B. Angaben über Fluchtwege, Löschkammern, Fernsprecher usw.) sind daher im Gefahrenfall wertvolle Hilfsmittel, wenn die Beleuchtung ausfällt. Für den Anstrich mit Leuchtfarben besonders geeignet sind: Füllrörter, Maschinenkammern, Sprengstoffkammern, Schalt- und Umspannräume sowie alle sonstigen mit ortsfester elektrischer oder druckluft-elektrischer Beleuchtung versehenen Räume. Über die zweckmäßigste Anwendung von Leuchtfarben — Vollanstrich, Teilanstrich, Anstrich von Betriebsmittel, Schildern u. dgl. — kann nur an Ort und Stelle entschieden werden. Inzwischen sind auf zwei Anlagen des Ruhrgebietes Versuche mit Leuchtfarben untertage durchgeführt worden, deren Ergebnisse zur Erweiterung der Erkenntnisse über die Leuchtfarben-Anwendungstechnik nachstehend mitgeteilt werden.

Aufbau und Wirkungsweise der Leuchtfarben.

Zunächst seien einige Angaben über die Physik der Leuchtfarben vorausgeschickt. Leuchtfarben sind Farbkörper, die unter der Einwirkung energiereicher Strahlung zum Leuchten erregt werden. Diesen Vorgang bezeichnet man allgemein als Lumineszenz. Dabei wird das Aufleuchten während der Erregung »Fluoreszenz«, das eigentliche Nachleuchten »Phosphoreszenz« genannt. Die Aufleuchtung wird seit längerer Zeit praktisch angewendet, und zwar in der Fernseh- und Röntgentechnik in Form von Leuchtschirmen, in der Beleuchtungstechnik in Form von Leuchtröhren. Der Effekt des Nachleuchtens, der für den vorliegenden Zweck von Bedeutung ist, hat erst in jüngster Zeit breitere Anwendung gefunden.

Die ältesten bekannten Leuchtfarben sind Erdalkali-Sulfide. Eingehende wissenschaftliche Untersuchungen hieran und besonders an dem neuerdings benutzten Zinksulfid haben folgende Ergebnisse gehabt: Alle Leuchtfarben besitzen, wie durch Röntgenaufnahmen festgestellt wurde, im Gegensatz zu früheren Anschauungen gut ausgebildete Kristallgitter. Die chemisch reinen Grundstoffe zeigen keine Lumineszenz. Sie tritt nur auf, wenn Schwermetalle etwa

in der Größenordnung 10^{-4} in die Kristallgitter der Grundstoffe eingelagert werden. Derartig durch »Aktivatoren« gestörte Gitter sind je nach der Art der eingelagerten Schwermetalle mehr oder weniger lange nachleuchtend, wenn sie entsprechend angeregt werden. Für Zink-Sulfid hat sich Kupfer als der geeignetste Aktivator erwiesen. Bei Erdalkali-Sulfiden wird die günstigste Wirkung durch Wismut erzielt. Alle anderen Schwermetalle sind für diese beiden in der Technik hauptsächlich verwendeten Leuchtfarben zur Erzielung langen Nachleuchtens ungeeignet.

Die Aktivatoren werden durch Glühen in die Gitter eingelagert, ihre Größenordnungen und Mengen richten sich nach den erstrebten Wirkungen (Abb. 1).

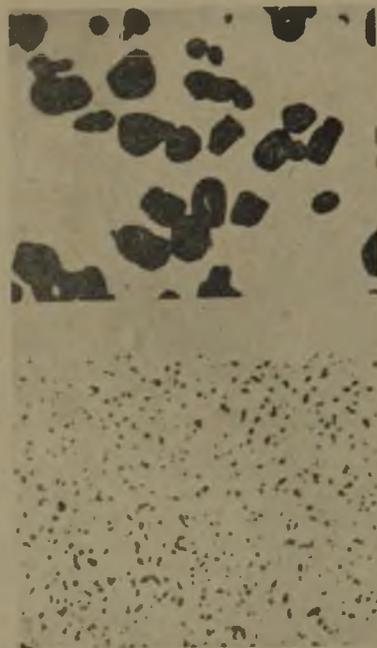


Abb. 1. Mikroaufnahme von Zinksulfid-Leuchtfarbe und Lithopone (Zinksulfid-Anstrichfarbe).

Zum Hervorbringen der Leuchtwirkung bedarf es der Anregung. Sie erfolgt in der Hauptsache durch langwelliges ultraviolettes und violettes Licht, also durch die Wellenlängen 350–480 m μ . Die absorptionsfähigen Anteile der eingestrahelten Lichtenergien werden sowohl von den Grundgittern selbst als auch von den eingelagerten Aktivatoren (Störstellen) aufgenommen. Dabei werden die Lichtträgeratome auf eine höhere Energiestufe gebracht. Jedes Lichtträgeratom kann ein Lichtquant speichern; die Gesamtenergie ist demnach begrenzt durch die Summe der vorhandenen Lichtträgeratome. Nach Lenard bezeichnet man die aufgespeicherte Lichtmenge als Lichtsumme. Sie kann durch Erhitzen oder durch Einwirken roten und ultraroten Lichtes entweder ausgeleuchtet oder getilgt, d. h. in Wärme verwandelt werden. Durch tiefe Temperaturen kann die in dem Kristall gespeicherte Lichtsumme eingefroren und nach beliebiger Zeit durch Auftauen wieder aktiviert werden. Die Lumineszenz-Erscheinungen sind an normale Temperaturen gebunden, bei etwa 200° werden sie beeinträchtigt, bei noch höheren zerstört. Zum Anregen von Leuchtfarben in der Praxis wird meist Tageslicht oder künstliches Licht benutzt. Leider ist der Anteil der am

¹ Nach Vorträgen, gehalten am 18. Juni 1942 in den Arbeitskreisen für elektrische Betriebsmittel und Kraftwirtschaft untertage beim Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen.

meisten wirksamen Strahlen in den zur Anregung verfügbaren Lichtquellen sehr gering (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Erregende Wirkung verschiedener Strahler¹.

Leuchte	Relativer Anteil des Spektralbereiches 360 . . . 480 m μ an der Gesamtemission %
Kohlenfadenlampe	0,03
W-Vakuumlampe	0,65
W-Lampe, gasgefüllt	2,4
Bogenlampe, positiver Krater	5,8
Sonne	11,3
Hg-Lampe, 3 at (435, 404, 365 m μ)	37,0

¹ Aus Schilling: Spektralphotometrische Untersuchungen usw., Z. techn. Physik 1940, S. 236.

Außerdem haben alle sogenannten Temperaturstrahler erhebliche Anteile an löschend wirkendem langwelligem Licht. Die Leuchtfarben können bis zur Vollerregung angeregt werden. Das ist der Fall, wenn trotz gesteigerter Anregung die Nachleuchtwirkung nicht weiter gesteigert wird. Diese Vollerregung ist in der Praxis nicht zu erreichen (Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2. Helligkeitswerte nach verschiedenartiger Erregung¹.

Erregungsart	Relative Helligkeit %
Maximalerregung	100
Hg-Lampe, 200 Watt, 30 cm Abstand	68
Mittagssonne im Sommer	43
Dgl., jedoch bei leichtem Dunst	58
Indirektes Tageslicht 60 . . . 120 Lux	30 . . 36
Nitralicht 600 Lux	26
Nitralicht 48 Lux	14,5

¹ Aus Schilling: Spektralphotometrische Untersuchungen usw., Z. techn. Physik 1940, S. 236.

Maßgebend für die Stärke der erzielten Wirkung ist neben der Anregestärke noch die Anregezeit, derart, daß hohe Anregestärken bei kurzzeitiger Anregung wirkungsvoller sind als geringe Anregestärken bei langer Anregezeit.

Als Wirkung der Energieabsorption wird der Energiegehalt der Aktivatoren gesteigert. Je nach Stoff, Gitteraufbau und eingestrahler Energie baut das Lichtträgeratom die ihm aufgedrückte Energie mehr oder weniger schnell wieder ab — Nachleuchten. (Abb. 2). Das ausgestrahlte Licht besteht aus mehreren Banden, die sich beim kupferaktivierten Zinksulfid von 450–650 m μ erstrecken, mit Höchstwerten bei 520–560 m μ . Der Vorgang des Abklingens selbst ist noch nicht genau erforscht. Größenordnungsmäßig erreicht die praktische Nachleuchtdauer bei Zinksulfid-Leuchtfarben etwa 10 h, bei Erdalkali-Sulfid-Farben 15–20 h und verläuft noch weitere Zeit in nicht meßbaren Werten. Die Nachleuchtfarbe ist bei: Zinksulfid-Kupfer grün, Zinksulfid-Silber und Zink blau, Calciumsulfid-Wismut violett, Strontiumsulfid-Wismut grün und bei Calciumstrontiumsulfid-Wismut blau. Infolge der im Bereich der grünen Strahlen liegenden Höchstempfindlichkeit des menschlichen Auges, und zwar bei Helladaptation bei etwa 550 m μ und bei Dunkeladaptation bei 510 m μ , wird das Licht der nachleuchtenden Farben vom menschlichen Auge physiologisch gut ausgenutzt. Maßgebend für die Lichtempfindlichkeit sind auch hier Adaption und Ruhezustand des Auges. Mit einem ausgeruhten Auge können Leuchtwirkungen von Leuchtfarben auch nach längerer Abklingdauer noch sehr gut wahrgenommen werden.

Als Größenordnung für die erzielte Nachleuchtwirkung diene eine Angabe der I. G. Farbenindustrie für deren Leuchtgelb. In einem durchgehend mit Leuchtgelb-supra-Anstrich (Leimtechnik) versehenen Raum von 6 · 3,5 · 3 m wurden nach Anregung mit einer 200-W-Lampe 1 m über dem Boden in Raummitte $\frac{1}{2}$ min nach dem Verlöschen der Lichtquelle 150 nox und nach 1 min 100 nox gemessen (1 nox = 10⁻³ Lux). Beispielsweise beträgt die

Helligkeit einer Benzinsicherheitslampe am Kohlenstoß 0,2 Lux oder 200 nox.

Mit Zink-Sulfid als Grundstoff werden von der I. G. Farbenindustrie Leuchtgelb und Leuchtgelb-Supra¹ hergestellt. Leuchtgelb besitzt eine große Anfangshelligkeit, braucht nur kurzzeitig angeregt zu werden und leuchtet verhältnismaßig lange nach. Mittels einer 100-Watt-Lampe in 0,3 bis 0,7 m Entfernung kann es in 2 min voll angeregt werden. Es leuchtet dann für das ausgeruhte Auge sehr gut erkennbar etwa 10 h nach. Seine Preiswürdigkeit macht es besonders als Anstrichmittel für große Flächen brauchbar. Durch solche Großflächenanstriche kann der Helligkeitseindruck auf das menschliche Auge sehr verstärkt werden. Stehen weniger große Flächen zur Verfügung, von denen eine gewisse Helligkeit verlangt wird, so ist die Verwendung von Leuchtgelb-Supra gegeben. Für Leuchtgelb-Supra ist ein konzentriertes Leuchtgelb. Für lange und große Nachleuchtwirkung sind die Erdalkali-Leuchtfarben in Form von Calcium- und Strontium-Sulfiden mit Wismut als Aktivator geeigneter, die zur Zeit noch verhältnismaßig teuer sind und von der I. G. Farbenindustrie unter dem Namen Leuchtblau vertrieben werden. Sie dienen daher in erster Linie zum Anstrich von Zeichen, Markierungen u. dgl., weniger für große Flächen. Die Anregezeit ist gegenüber Leuchtgelb unter den gleichen Bedingungen etwa 10fach länger, dafür hält die Nachleuchtdauer die 1,5- bis 2fache Zeit an. Über Anfangshelligkeit, Nachleuchtdauer und -helligkeit von Leuchtgelb und Leuchtblau unterrichtet die Abb. 2. Daraus geht hervor, daß Leuchtblau in der Helligkeitwirkung Leuchtgelb in etwa 10 min eingeholt hat und es hinsichtlich der Wahrnehmbarkeit an Länge überdauert.

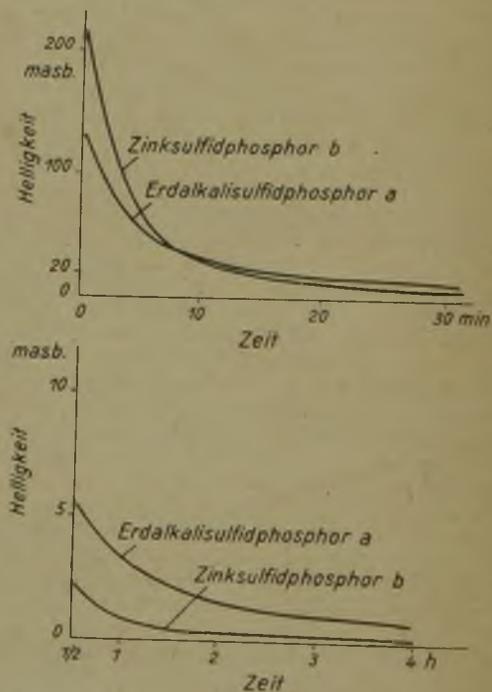


Abb. 2. Abklingkurven der Phosphoreszenz (des Nachleuchtens) bei Leuchtgelb (a) und Leuchtblau (b) der I. G. Farbenindustrie.

Anstrichtechnik.

Die Leuchtfarbenanstrichtechnik erfordert keine besonderen Maßnahmen. Die Leuchtfarben lassen sich ohne Schwierigkeiten von jedem Maler verarbeiten. Die Flächen müssen gut deckend gestrichen werden. Ein stärkerer Farbauftrag steigert die Leuchtkraft bis zu einem gewissen Grade. Untergründe mit rauher Oberfläche bieten daher Vorteile. Zweckmäßig wird der Leuchtfarbenanstrich zweimal ausgeführt. Zur Erhöhung der Leuchtwirkung kommt als Grundierung ein Anstrich mit hochdeckenden Pigmenten wie Titanweiß oder Lithopone in Betracht. Für hohe Anforderungen steht eine besondere Grundfarbe als »Spezialleuchtgrund« zur Verfügung.

Die Techniken unterscheiden sich nach den Bindemitteln in Leim-, Wasserglas- und Lacktechnik mit ölfreien, wasserhellen und lichtechten Lacken. Die Binde-

¹ Leuchtgelb der I. G. Farbenindustrie kostet im Kleinhandel 4 RM/kg, Leuchtgelb-supra 6 RM/kg.

mittel müssen vor allen Dingen vollkommen klar und lichtdurchlässig sowohl für das eingestrahle als auch für das rückgestrahle Licht sein. Zinksulfid-Leuchtfarben sind chemisch sehr beständig, dagegen sind die Erdalkali-Leuchtfarben verhältnismäßig empfindlich gegen Feuchtigkeit und Kohlensäure und müssen deshalb in Speziallacke eingebettet werden. Im Bergbau untertage stehen im allgemeinen als Untergründe Holz in Form von Brettern, Stempeln und Holzmauerwerk, Ziegelmauerwerk, Beton in Form von Stampfbeton oder Betonmauerwerk, Blech, Eisen oder Metall zur Verfügung. Über die bei den einzelnen Untergründen anwendbare Technik unterrichtet die Zahlentafel 3. Neben seinen Eigenschaften als Bindemittel für Leuchtfarben hat z. B. Wasserglas die im Bergbau besonders geschätzte Eigenschaft, flammenabweisend zu sein. Falls jedoch das Ziegelmauerwerk mit dicken Kalkauflagen versehen ist, ist Wasserglas ungeeignet. Im übrigen läßt sich Wasserglas auf trockenem und feuchtem Grund verarbeiten.

Zahlentafel 3. Zusammenstellung der bei verschiedenen Untergründen erforderlichen Bindemittel.

Bindemittel	Untergrund	Leuchtfarbe
Wasserglas	Holz, Ziegelmauerung ohne Kalk, Beton trocken und feucht	Leuchtgelb Leuchtgelb-Supra
Leim (Celluloseleim)	Holz, Ziegelmauerung, Beton, trocken feucht	Leuchtgelb Leuchtgelb-Supra
Lack	Holz, Eisen und Metall	Leuchtblau

Anstrichversuche.

Bei den im ersten Halbjahr 1942 auf einer Schachtanlage des Steinkohlenbergwerkes Rheinpreußen durchgeführten Versuchen wurden neben Leuchtfarben der Sachtleben-AG. Hamburg vor allem Leuchtfarben der I. G. Farbenindustrie AG. benutzt. Die Leuchtfarben der ersten Firma mit ausschließlich gelber Nachleuchtfarbe tragen die Bezeichnung Leuchtfarbe Sachtleben und Leuchtfarbe Sachtleben Super, die Leuchtfarben der I. G. Farbenindustrie AG. nennen sich Leuchtgelb, Leuchtgelb supra und Leuchtblau. Mit 1 kg Leuchtgelb lassen sich etwa 4–7 m² Fläche streichen. Die Kleinhandelspreise für die einzelnen Erzeugnisse betragen zur Zeit etwa:

	R.M./kg
Leuchtgelb	4,—
Leuchtfarbe Sachtleben	4–5
Leuchtgelb supra	6,—
Leuchtfarbe Sachtleben Super	12,5–17,5
Leuchtblau	40,—

(Die Preise sind je nach Mengenabnahme gestaffelt.)

Der hohe Preis für Leuchtblau ist auf die besonderen Eigenschaften dieser Leuchtfarbe zurückzuführen. Das Erzeugnis ist, wie bereits erwähnt, nicht für den Anstrich großer Flächen, sondern für Markierungen bestimmt, bei denen es auf eine sehr lange Nachleuchtdauer ankommt. Leuchtblau wird lackartig verarbeitet. Als Bindemittel hat sich ein von der I. G. mitgeliefertes Spezialeinbettungsmittel, das nach besonderer Vorschrift zu verarbeiten ist, gut bewährt. Sein Preis beträgt 4 R.M./kg.

Bei den hauptsächlich mit I. G. Leuchtfarben vorgenommenen Versuchen wurde festgestellt, daß die Verstaubung der mit Leuchtfarbe gestrichenen Flächen die Leuchtwirkung weniger beeinflußt, als man zunächst annahm, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die Versuchsanlagen sich durch eine geringe Staubeentwicklung auszeichnen. Es gilt noch zu ermitteln, in welchen Zeitabständen die Anstriche erneuert werden müssen.

Mit Leuchtgelb, teilweise mit Leuchtblau markierungen wurden 1 Wasserhaltungsraum mit einer Hochspannungsverteilungsanlage, 2 Schalträume mit Fernsprechvermittlung, 1 Hochspannungsverteilungsanlage und 1 Umspannungsraum gestrichen. In allen Räumen wurden Decken und Wände mit Leuchtgelb versehen. Die bei ausgeschalteter Beleuchtung nachleuchtenden großen Flächen ergeben einen derartig guten Beleuchtungseffekt, der sich am besten mit hellem Mondschein vergleichen läßt, daß die Bedienungsleute in den genannten Räumen ohne zusätzliche Lichtquelle alle Geräte bedienen können.

Besonders günstig haben sich die Leuchtfarben zur Kennzeichnung von Wettertüren, Profilbeschränkungen, Richtungsschildern, Entfernungstafeln usw. erwiesen. In einer zweigleisigen Richtstrecke mit recht lebhaftem

Grubenbahnverkehr z. B. müssen bei verhältnismäßig hoher Zuggeschwindigkeit 2 doppelflügelige, mit Druckluft ferngesteuerte Wettertüren durchfahren werden. Für die Lokomotivführer war es immer besonders unangenehm, wenn bei der Fahrt durch die Wettertüren die Fahrdrabt-Spannung wegblieb und damit die ortsfeste, von Fahrdrabt gespeiste Streckenbeleuchtung erlosch, da dann sofort die Übersicht verloren ging. Nachdem die Türen einen Leuchtgelbanstrich erhalten haben, tritt bei Ausfall der Streckenbeleuchtung eine so starke Nachleuchtwirkung ein, daß die Lokomotivführer auch bei plötzlich ausgeschalteter Fahrleitung rechtzeitig die Wettertüren genau erkennen können. Angeregt wird die Leuchtfarbe durch die erwähnten ortsfesten Streckenleuchten und durch die Scheinwerfer der Lokomotiven.

Gerade in der Förderung lassen sich noch wichtige Anwendungsgebiete für Leuchtfarben finden, z. B. Weichenböcke, Fernbedienungen für Weichen, Markierung von Schachtstuhlkonturen und Toren an Haupt- und Blindschächten, Kennzeichnung von Fernsprechstellen usw.

Auf einer Schachtanlage der Deutschen Erdöl-AG. wurde ausschließlich mit I. G.-Leuchtfarben gearbeitet und u. a. für eine Großflächenbeleuchtung mit Leuchtgelb in Wasserglastechnik ein Hochspannungsschaltraum in Ziegelmauerwerk vorgesehen. Seine Abmessungen betragen 6,5 bei 3,25 m Scheitelhöhe. Die Anregung erfolgte durch 2·200-Watt-Leuchten. Die Helligkeit des Raumes an sich entsprach den Erwartungen, jedoch konnten die in den Ölschaltern eingebauten Meßgeräte, weil sie ziemlich zurückliegen, nicht in dem erforderlichen Maß einwandfrei abgelesen werden. Zur Erhöhung der Raumhelligkeit wurden daher die Vorderseiten der Ölschalter teils mit Leuchtgelb-Supra, teils mit Leuchtblau gestrichen. Das einwandfreie Ablesen der Meßgeräte war auch jetzt noch nicht möglich, weil nunmehr der Lichteindruck der hellen Schalterflächen das Erkennen der Geräteanzeige zu sehr erschwerte. Ferner wurde in einem der üblichen Umspannräume die Firste mit alten Bandblechen verkleidet, mit Leuchtgelb-Supra gestrichen und durch 4 nach oben gerichtete Leuchten von je 75 Watt angeregt. Die Meßgeräte des Ölschalters sowie die Schaltstellungszeiger wurden mit Leuchtblau gestrichen. Die Allgemeinelligkeit des Raumes war ausreichend, Meßinstrumente und Schaltstellungszeiger waren gut erkennbar.

Die zur Bedienung einer Niederspannungsschaltanlage erforderliche Helligkeit konnte dadurch hervorgerufen werden, daß die der Aufstellung der Schaltanlage dienende Streichmauer mit Leuchtgelb-Anstrich versehen wurde.

Um zu untersuchen, ob es möglich sei, mit Hilfe von Teilanstrichen eine Strecke in der Dunkelheit gefahrlos befahrbar zu machen, versah man den Zugang (in der Abmessung eines einspurigen Querschlages) zur Wasserhaltung der 8. Sohle mit dem von Betriebsinspektor Kreft durchgebildeten Holzmauerwerk mit folgenden Anstrichen:

1. Vollanstrich des ganzen Querschnittes mit Leuchtgelb,
2. Anbringung von in der Längsachse der Strecke liegenden Leuchtgelb-Anstrichen in Höhe der Leuchten,
3. Markierung der Eingänge zur Wasserhaltung in der beim Straßenverkehr üblichen Weise.

Zur gefahrlosen Befahrung in der Dunkelheit genügt ein Leuchtfarbenanstrich neben der Leuchte, von 20 cm Breite und 1,5 m Länge, vielleicht am Anfang und Ende der Strecke unterstützt durch einen schmalen Anstrich über den ganzen Umfang, damit der Querschnitt der Strecke angedeutet wird.

Neben diesen Voll- und Teilanstrichen sind zahlreiche Einzelanstriche von Betriebsmitteln vorgenommen worden. So erfolgte z. B. in einer Elektro-Haspelanlage die Ausrüstung des Teufenzeigers und eines am Führerstand angebrachten Notdruckknopfes mit Leuchtblauanstrich. Trotz abgeschalteter Beleuchtung kann der Bremser jetzt seinen Zug zu Ende fahren bzw. gefahrlos stillsetzen.

Um das einwandfreie Bedienen vorhandener Vermittlungsschranke ohne Licht sicherzustellen, wurden sowohl der ganze Schrank mit Leuchtgelb gestrichen als auch wahlweise die Fallklappen-Schaulöcher und Wählscheiben mit Leuchtgelb umringt oder wahlweise Wählscheiben und Stationsbezeichnungen mit Leuchtblau-Anstrich versehen. Die letzte Ausführung hat sich als die zweckmäßigste herausgestellt. Bei OB-Fernsprechern wurde das Gehäuse mit

Zahlentafel 4. Kostenübersicht über verschiedene Leuchtfarbenanstriche.

Anstrich	Zahl	Farbstoff	Verbrauch g/m ²	Anstrichleistung		Kosten RM/m ² gestrichene Fläche			Berechnungsgrundlagen
				m ² /kg	m ² /h	Werkstoff	Lohn	Gesamt	
Celluloseleim-Technik (Glutolin)									
Grund	1	Titanweiß Leim	140 6	7	5-8	0,10 0,03	0,12	0,25	Leuchtgelb 4 RM/kg
Deck	2	Leuchtgelb Leim	210 9	3-7	2,5-4	0,84 0,05	0,24	1,13	Leuchtgelb supra 6 RM/kg
						1,02	0,36	1,38	Leuchtblau 40 RM/kg
Grund	1	Titanweiß Leim	140 6	7	5-8	0,10 0,03	0,12	0,25	Titanweiß 0,70 RM/kg
Deck	2	Leuchtgelb supra Leim	250 10,5	3-6	2,5-4	1,50 0,06	0,24	1,80	Spezialleuchtgrund 2 RM/kg
						1,69	0,36	2,05	Einbettungsmittel 4 RM/kg Kleinhandels- preise der I. G. Farbenindustrie
Wasserglas-Technik (Kiesin)									
Grund	1	Titanweiß Kiesin	200 200	5	5-8	0,14 0,09	0,16	0,39	Leim 5,20 RM/kg
Deck ¹	2	Leuchtgelb Kiesin	460-700 230 350	1,25-2,5	2,5-4	1,84-2,80 0,11-0,16	0,32	2,27-3,28	Kiesin 0,45 RM/kg
						2,18-3,19	0,48	2,66-3,67	Nitrolack 4 RM/kg
Grund	1	Titanweiß Kiesin	200 200	5	5-8	0,14 0,09	0,16	0,39	Arbeitslohn 0,80 RM/h
Deck ²	2	Leuchtgelb supra Kiesin	650 325	1,25-2,5	2,5-4	3,90 0,15	0,32	4,37	
						4,28	0,48	4,76	
Lacktechnik									
Grund	1	Leuchtgrund Nitrolack	100 100	10	12	0,20 0,40	0,07	0,67	
Deck	2	Leuchtgelb Nitrolack	140 70	7	8	0,56 0,28	0,10	0,94	
						1,44	0,17	1,61	
Grund	1	Leuchtgrund Nitrolack	100 100	10	12	0,20 0,40	0,07	0,67	
Deck	2	Leuchtgelb supra Nitrolack	240 120	4	8	1,44 0,48	0,10	2,02	
						2,52	0,17	2,69	
Grund	1	Leuchtgrund Einbettung M.	30 120	33	16	0,06 0,48	0,05	0,59	
Deck	2	Leuchtblau Einbettung M.	200 360	5	5	8,00 1,44	0,16	9,60	
Überzug	2	Einbettung M.	320	3	10	1,28	0,08	1,36	
						11,26	0,29	11,55	

¹ Der Mehr- oder Minderverbrauch wird durch unterschiedliches Saugen des Untergrundes hervorgerufen. — ² Durchschnittsverbrauch für verschiedenartige Untergründe.

Leuchtfarbe gestrichen und ein »T« als Symbol ausgespart. Der Fernsprecher ist in der Dunkelheit gut erkennbar.

Hinweis- und Kennzeichnungsschilder mit Leuchtblauanstrich versehen, setzte man in großer Zahl ein, so z. B. im Fullort an der Notsignaltaste, am Hydranten, an Umspannstationen mit dem elektrotechnischen Transformatorsymbol, in Strecken mit dem Hinweis »zum Schacht« usw. Bei derartigen Schildern ist es zweckmäßig, den Grund mit Leuchtfarbe zu streichen und die Bezeichnung mit schwarzer Farbe aufzubringen. Die Helligkeitseindrücke auf das Auge sind größer als bei Aufzeichnung von Schrift oder Symbol mit Leuchtfarbe.

Über die Kosten für die Leuchtfarbenanstriche, soweit es sich um Anstriche größerer Flächen handelt, gibt nach Angaben der I. G. Farben AG. die Zahlentafel 4 annähernde Unterlagen. Die Einkaufspreise für Leuchtfarben bzw. Bindemittel und Grundierungen richten sich nach der bestellten Menge. Der Verbrauch je m² Fläche ist abhängig von der Flächenbeschaffenheit. Die Anstrichleistungen verstehen sich für den Grubenbetrieb mit Nebenarbeiten unter Berücksichtigung der kleinen jeweils zur Verfügun stehenden Fläche. Selbstverständlich sind die Anstrichleistungen in m²/h bei gut vorbehandelten Flächen und eingearbeiteten Leuten in Gebäuden wesentlich größer.

Über die Bewahrung der Leuchtfarbenanstriche können endgültige Urteile zur Zeit noch nicht gefällt werden. Dazu sind die Einsatzzeiten zu kurz. Es kann aber heute schon gesagt werden, daß der Einfluß der Verstaubung, wenn der Staub nicht gerade in dicken Wolken anfällt, die Leuchtwirkung nicht sehr erheblich beeinträchtigt. Darüber hinaus ist für wichtige Hinweisschilder mit Leuchtfarbenanstrichen die Möglichkeit gegeben, die Anstriche durch einen Lacküberzug abwischbar zu gestalten, ohne daß dabei die Leuchtfarbe selbst zerkratzt wird.

Wie aus der Physik der Leuchtfarben hervorgeht, ist die Anregung am günstigsten in der Nähe starker

Lampen durchzuführen. Es ist daher zweckmäßig, z. B. die Leuchtschilder so in der Nähe vorhandener ortsfester Leuchten anzubringen, daß das Leuchtschild möglichst senkrecht in den Bereich der größten Helligkeitskurve, die sich aus Glühlampen- und Leuchtenbauart ergibt, gelegt wird. Ferner muß man dafür sorgen, daß nicht nur die Leuchtfarbe selbst, sondern auch die Lichtquelle vom Staub freigehalten wird, damit nicht die wenigen anregenden Strahlenanteile der Temperaturstrahler noch mehr verschluckt werden. Von besonders anregender Wirkung dürfte nach dem eingangs Gesagten die von der Firma Friemann & Wolf herausgebrachte Druckluft-Quecksilberdampfleuchte wegen ihrer großen Anteile an UV-Strahlen sein. Damit ist die Anbringung von Hinweisen z. B. in Fluchtrecken nicht mehr allein an die elektrische Beleuchtung gebunden, sondern nur an das Vorhandensein von Druckluft.

Zusammenfassung.

Wie die bisherigen praktischen Erfahrungen mit den aus Luftschutz-Verwendungsgebieten bekannten Leuchtfarben im Untertagebetrieb gezeigt haben, bringt der Einsatz von Leuchtfarben auch auf diesem abseitigen Gebiet viele Vorteile sicherheitlicher und betrieblicher Art. Die vorgenommenen Versuche haben auch bereits ergeben, daß ein sehr vielfältiger, lohnender Einsatz untertage möglich ist und daß schließlich im Laufe der Zeit als Ziel anzustreben ist, daß sämtliche Anstriche innerhalb der Grube und an elektrischen und mechanischen sowie maschinellen Betriebs- und Hilfsmitteln aller Art, soweit erforderlich und zweckmäßig, von vornherein in Leuchtfarbe statt des nachträglichen zusätzlichen Anstriches vorgesehen werden. Hierzu bedarf es aber vorläufig zwecks Erfahrungsbereicherung über die Bewahrung von Leuchtfarben noch weiterer ausgedehnter Anstrichversuche untertage, die aber zur Zeit wegen anderweitigen kriegsbedingten Einsatzes von Leuchtfarben im allgemeinen nur schrittweise durchgeführt werden können.

Untersuchungen über die Beschaffenheit der Benzolkohlenwasserstoffe im Verlauf der Entgasung.

Von Dr.-Ing. Alexander van Ahlen, Gelsenkirchen.

Über die während der Verkokung gebildeten gasförmigen Destillationsprodukte und Kohlenwasserstoffe ist schon an manchen Stellen berichtet worden. Auch die Entwicklung der Benzolkonzentration im Verlauf der Verkokungszeit ist öfter untersucht worden. Zuletzt haben Gröbner und van Ahlen¹ an Hand von Gasmengenmessung und Benzolkonzentration von 2 zu 2 Stunden die gebildete Benzolmenge ermittelt und durch laufende Messung der Bromzahl und des spez. Gewichtes gezeigt, daß mit fortschreitender Entgasung Änderungen in der Art des Rohgasbenzols vor sich gehen und bei verschiedenen Garungszeiten und damit verschiedenen Ofentemperaturen sich wesentliche Unterschiede bemerkbar machen.

Zur Kenntnis der Benzolbildung während der Verkokung erschien es interessant, das während zweier Stunden der Entgasungsdauer jeweils entstehende Benzol näher zu untersuchen. Die Untersuchungen wurden mit Rohgasbenzol, das durch Adsorption an Aktiv-Kohle erhalten war, durchgeführt, da diese Benzolkohlenwasserstoffe die tatsächlich gebildeten sind. Sie enthalten vor allem auch die sog. Vorlaufbestandteile des Rohgasbenzols, die man bei Arbeiten mit Waschöl nicht erhalten würde. Menge und Art dieser Kohlenwasserstoffe sind aber je nach der Garungszeit sehr verschieden.

Versuchseinrichtung.

Um die für die Untersuchung notwendigen Benzolkohlenwasserstoffe zu erhalten, wurde der Versuchsofen einer 3½ Jahre alten Batterie von der Vorlage abgehängt und gesondert abgesaugt. Die während der Verkokung entwickelte Gasmenge wurde mit einer registrierenden Ringwaage, das zur Mengenummessung notwendige spez. Gewicht des Gases durch einen registrierenden Dichteschreiber ermittelt. Die Benzolkonzentration im Gas während je 2 h wurde in einem während aller Versuchsreihen unter konstantem Druck durch ein Gebläse aus der Saugleitung gezogenen Teilstrom bestimmt. Um genügende Mengen an Rohgasbenzol für die Untersuchung zu erhalten, adsorbierte man das Rohgasbenzol in einer besonders hergestellten großen Aktivkohlepatrone von 2,5 l Inhalt. Es wurde eine Reihe von Einzelversuchen durchgeführt und das von 2 zu 2 h im Verlauf der Entgasung jeweils anfallende Benzol für die Untersuchung vereinigt. Hierdurch war eine gute Durchschnittsprobe und eine genügende Menge zur Untersuchung gesichert.

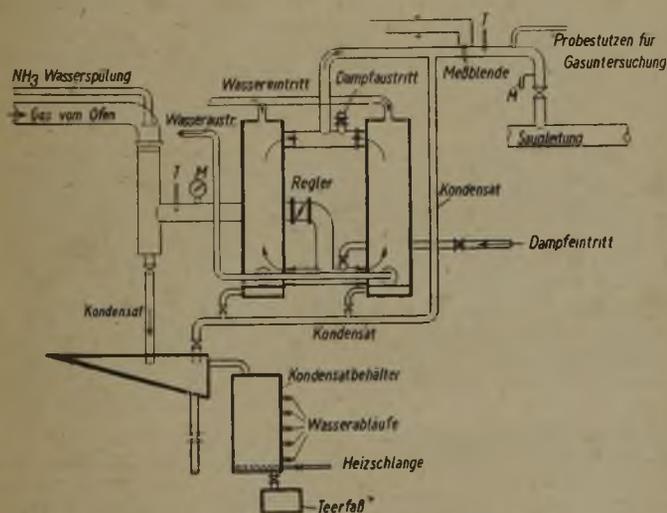


Abb. 1. Versuchsanordnung nach Gröbner und van Ahlen.

In Abb. 1 ist die auch für anderweitige Untersuchungen benutzte Versuchseinrichtung wiedergegeben. In der erwähnten Arbeit von Gröbner und van Ahlen² ist sie ebenso wie die Durchführung der Versuche näher beschrieben. Da mit der gleichen Apparatur gearbeitet wurde, sei hierauf verwiesen.

Die Anordnung der Versuchsgeräte zur Bestimmung der Benzolkonzentration im Gas und zur Aufzeichnung der Dichte des Gases ist in Abb. 2 schematisch dargestellt. Das Gas wurde mit Hilfe eines Gebläses aus der Saugleitung abgesaugt, durch eine Flasche und zwei Kondensatabscheider mit großen Schlangenkühlern vom restlichen Kondensat, Teer und Naphthalin befreit und in einem Schwefelreiniger entschwefelt. Unter konstantem Druck gelangte das Gas in Teilströmen zu zwei Probestellen. Ein Teilstrom führte zum registrierenden Dichteschreiber; im zweiten Teilstrom wurde die Benzolkonzentration im Gas nach Kattwinkel bestimmt, nachdem das Gas vorher mit verdünnter Schwefelsäure und Pikrinsäure gewaschen worden war.

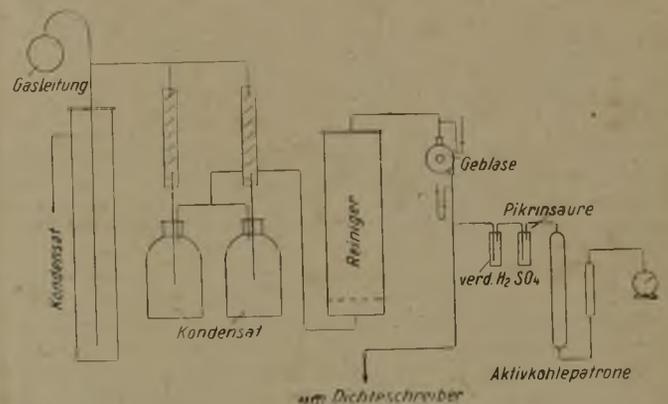


Abb. 2. Schema der Benzolbestimmung.

Versuchsdurchführung.

Es wurden 2 Versuchsreihen durchgeführt; die erste bei einer Garungszeit von rd. 16 h mit 6 Einzelversuchen, die zweite bei einer Garungszeit von annähernd 20 h mit 7 Einzelversuchen. Im einzelnen erstrecken sich die Messungen und Bestimmungen auf:

1. das Gewicht der eingesetzten Kohle und deren Wassergehalt,
2. die Gasmenge während der ganzen Garungszeit und die Dichte des Gases. (Beide Messungen wurden registrierend vorgenommen.)
3. die Kammerwandtemperatur, mit optischem Pyrometer vor Einsatz der Kohle und nach dem Drücken des Kokes durch die 4 Fülllöcher des Ofens 500 mm unter Koksflächenoberkante, in der Mitte und 300 mm oberhalb der Sohle,
4. die Temperatur der Heizzüge, mit optischem Pyrometer zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Garungszeit,
5. die Temperatur des Gassammelraumes vom Beginn bis zum Schluß der Garungszeit mit Thermoelement,
6. das von 2 zu 2 h anfallende Benzol, dessen Siedeverlauf, Dichte, Bromzahl, Harztest sowie Gehalt an Naphthalin, Rohphenolen und Kresolen, Paraffinen und Naphthenen, Olefinen und Aromaten ermittelt wurden.

Zur Siedeanalyse sei eingangs grundsätzlich bemerkt, daß sie mit 100 cm³ nach Krämer-Spilker mit einer Tropfengeschwindigkeit von 15/min durchgeführt wurde. Von einer Feinfraktionierung in der Podbjelniak-Kolonnen oder einer anderen Feinfraktionierkolonne nahm man Abstand, da nach anderweitigen eigenen Erfahrungen bei Rohgasbenzolen infolge der bis zum Übergang von Schwerbenzol notwendigen hohen Temperatur und der langen Destillationsdauer Polymerisationserscheinungen während der Destillation auftreten, die je nach der Zusammensetzung und Art des Destillationsgutes verschieden sind. Infolgedessen würde eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Benzole nicht gesichert sein. Vergleichsversuche mit der Destillation nach Krämer-Spilker bei gleichem Produkt ergaben eine gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Durch die langsame Destillationsgeschwindigkeit von 1 Tropfen in 4 s wurde ein genügend kennzeichnender Schnitt der Rohbenzolbestandteile erzielt, was für die

¹ Gröbner und van Ahlen, Glückauf 78 (1942) S. 201.

² a. a. O.

Leichtölzusammensetzung und die Dichte dieser Fraktionen von Bedeutung ist.

Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist nur bei Gleichmäßigkeit der eingesetzten Kohle gewährleistet. Die Untersuchung der Kohle auf Asche, Wassergehalt, flüchtige Bestandteile, Erweichungs- und Entgasungsverhalten sowie Ausbeute an Kohlenwertstoffen ergab übereinstimmende Werte für die beiden Versuchsreihen. Wie bereits erwähnt, wurden die Untersuchungen bei zwei verschiedenen Garungszeiten bzw. Temperaturen vorgenommen. Die Temperaturen und die Garungszeiten der Einzelversuche beider Versuchsreihen gehen aus der Zahlentafel 1 hervor.

Zahlentafel 1. Temperaturen und Garungszeiten.

Temperaturen		Garungszeit h	Temperaturen		Garungszeit h
Wand °C	Kammer °C		Wand °C	Kammer °C	
1215	1092	19,55	1324	1172	16,10
1219	1084	20,20	1335	1178	17,10
1199	1070	19,45	1345	1168	15,55
1238	1082	19,20	1356	1170	16,30
1242	1090	19,45	1342	1180	16,20
1232	1054	19,50	1349	1163	16,15
1229	1073	19,50	—	—	—
Mittel 1225	1082	19,46	1343	1173	16,25

Die einzelnen Werte zeigen eine sehr zufriedenstellende Übereinstimmung untereinander. Als mittlere Gassammelraumtemperatur wurden bei 16stündiger Garungszeit 765°C und bei 20stündiger Garungszeit 672°C gemessen.

Die Verkokung und damit auch die Benzolbildung findet bei einer vom Einsatz der Kohle an steigenden Temperatur und wechselnden Strömungsgeschwindigkeiten der Entgasungsprodukte statt. Es sind dabei zwei Temperaturen maßgebend, die miteinander in unmittelbarem Zusammenhang und bei einem verkokungstechnisch einwandfrei gebautem Ofen in bestimmtem optimalen Verhältnis zueinander stehen: Die Temperatur der Kammer und die des Gassammelraumes. Die Strömungsgeschwindigkeiten und damit die Verweilzeiten in der Kammer und im Gassammelraum sind ebenfalls voneinander verschieden.

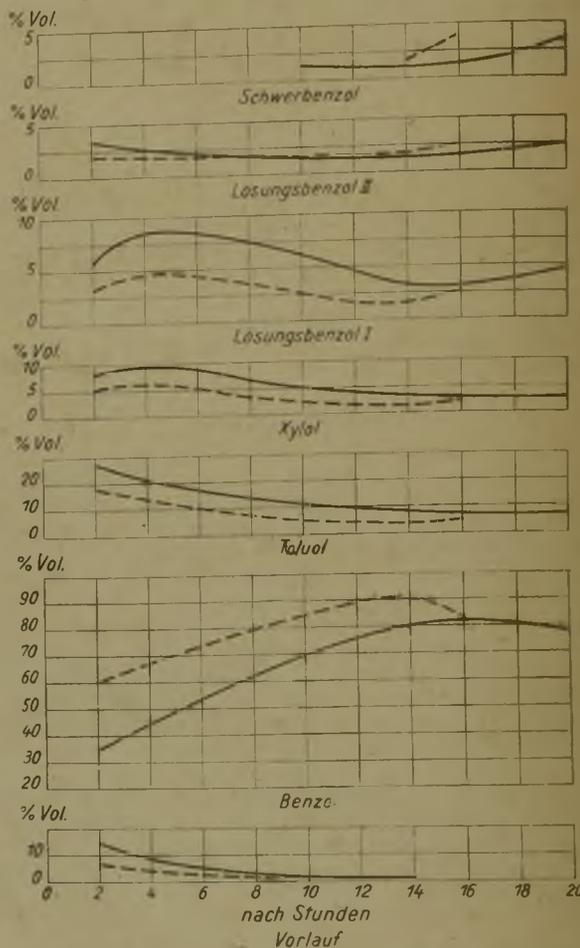
Der Verlauf der Temperaturen in der Kammer (Temperaturen an der Wand und in der Kokskuchen-Mitte) wurde bei den Versuchen nicht aufgenommen. Jedoch ist bei gleichen Öfen, gleicher Kohlenbeschaffenheit, gleichem Gehalt der Kohle an Wasser, Asche und flüchtigen Bestandteilen, gleichem Erweichungs- und Entgasungsverlauf, gleicher Garungszeit und gleichartiger Beheizung der Temperaturverlauf als übereinstimmend anzunehmen. Bei verschiedener Garungszeit und sonst gleichen Bedingungen ist er dann nur von dieser abhängig. Es wird somit auch immer für jede Garungszeit die gleiche Art der Benzolbildung auftreten.

Die Ergebnisse der Siedeanalyse sind in der Zahlentafel 2 aufgeführt und in Abb. 3 schaubildlich dargestellt. Im allgemeinen findet mit fortschreitender Entgasung und damit erhöhter Temperatur eine Zunahme der Benzolfraktion auf Kosten der Homologen und des Vorlaufs statt, wobei der Siedebeginn des Rohgasbenzols im Verlauf der Entgasung von 52 auf 81,5°C bzw. bei 20stündiger Garungszeit von 50 auf 81,5°C steigt.

Die Kurven für die Änderung der einzelnen Fraktionen zeigen einen sehr unterschiedlichen Verlauf:

Lediglich die Vorlauffraktion nimmt konstant von 6,8 auf 1,2% ab. Mit Ablauf der 12. Stunde liegt der Siedebeginn der Benzole über 79°C, Vorlaufbestandteile treten

also nicht mehr auf. Mit ansteigender Temperatur tritt somit eine Aromatisierung der Vorlauf-Paraffine und-Naphthene ein. Die Temperaturen sind zwar vor Schließung der Teernaht, die um die 12. Stunde erfolgt, bereits so hoch, daß eine Aromatisierung der Aliphaten hätte stattfinden müssen, jedoch gehen bis zur Schließung der Teernaht die Bestandteile der Vorentgasung noch durch den Besatz nach innen und oben, werden also nur den Temperaturen des Gassammelraumes ausgesetzt, die nicht ausreichend sind, um bei der vorhandenen Strömungsgeschwindigkeit bzw. Reaktionszeit eine vollständige Umwandlung zu ermöglichen. Nach Schließung der Teernaht sind nur die hohen Koks- bzw. Wandtemperaturen wirksam, so daß die Paraffine und Naphthene völlig aromatisiert werden.



--- 16-stündige Garungszeit — 20-stündige Garungszeit

Abb. 3. Zusammensetzung der Rohgasbenzole.

Die Vorlauffraktion bei 20 stündiger Garungszeit nimmt bis zum Ablauf der 14. Stunde von 14,8 auf 1,2% ab. Die Abnahme an Nichtaromaten in den ersten 4 Stunden ist sehr ausgeprägt. Nach Schließung der Teernaht, die um die 14. Stunde erfolgt, sind die Paraffine und Naphthene der Vorentgasung durch die hohen Temperaturen von Wand bzw. Koks und Gassammelraum aromatisiert. Der Unterschied in der Zusammensetzung der Rohgasbenzole bei 20stündiger und 16stündiger Garungszeit zeigt sich beim Vorlauf bereits sehr deutlich. Infolge der niederen Tem-

Zahlentafel 2. Siedeanalyse der Rohgasbenzole in Abhängigkeit von der Garungszeit.

Stunden	Gehalt [Vol. %] an													
	Vorlauf		Benzol		Toluol		Xylol		Lösungsbenz. I		Lösungsbenz. II		Schwerbenzol	
	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h
0—2	14,8	6,8	34,2	61,8	26,2	16,0	8,0	5,2	5,6	3,2	3,2	2,0	—	—
2—4	6,8	5,2	39,2	64,6	26,0	15,0	9,2	6,0	8,8	4,4	2,8	1,6	—	—
4—6	5,2	4,6	54,8	71,8	15,2	11,0	8,8	4,0	7,2	3,8	1,6	2,0	—	—
6—8	3,2	3,2	60,4	77,0	15,2	9,4	6,0	3,0	6,8	3,2	2,0	2,0	—	—
8—10	3,2	2,6	66,6	81,8	13,8	6,8	6,0	2,2	6,2	2,6	1,4	2,0	1,2	—
10—12	1,2	1,0	71,6	88,4	10,4	3,4	5,2	1,4	5,0	1,8	1,4	2,0	1,6	—
12—14	1,2	—	80,4	90,6	8,0	3,0	3,1	3,0	3,0	1,2	1,2	1,0	1,6	1,6
14—16	—	—	81,6	82,6	7,0	3,8	2,6	1,4	3,2	2,6	1,6	2,4	1,4	4,0
16—Ende	—	—	78,0	—	6,8	—	2,4	—	4,4	—	2,4	—	3,6	—

peratur liegen die Anteile an Paraffinen und Naphthenen in den ersten 4 Stunden wesentlich höher als bei 16stündiger Garungszeit. Nach 6 h jedoch nähern sich die Werte beider Garungszeiten, ein Zeichen dafür, daß die von dieser Zeit ab herrschenden geringeren Gassammelraumtemperaturen der 20stündigen Garungszeit doch schon zur beträchtlichen Umwandlung der Paraffine und Naphthene ausreichen, zumal die Verweilzeit bei längerer Garungszeit größer ist.

Die Kurve der *Benzolfraktion* zeigt bei 16stündiger Garungszeit bis zur 12. Stunde eine Zunahme bis 88,4%, erreicht bei der 14. Stunde ihren Höchstwert von 90,6% und fällt dann bis zum Ende der Entgasung stark auf 82,6% ab. Der Abbau der Homologen schreitet mit steigender Temperatur fort. In den letzten beiden Stunden der Entgasung wird, zumal auch die Strömungsgeschwindigkeit infolge der geringen in dieser Zeit gebildeten Gasmengen wesentlich niedriger ist als vorher, auch das Benzol unbeständig; es ist anzunehmen, daß eine Kondensation zu Diphenyl eintritt.

Bei 20stündiger Garungszeit verläuft die Kurve der Benzolfraktion von 34,2% bis zur 14. Stunde gleichmäßig zunehmend bis 80,4%, nimmt danach schwächer zu und fällt nach dem Höchstwert von 81,6% bei 16 h auf 78% am Ende der Entgasung. Der Abfall ist nicht sehr ausgeprägt, dagegen ist der Anstieg in den ersten 4 h etwas steiler, was mit dem stärkeren Absinken der Vorlaufaktion in diesen Stunden zusammenhängen dürfte. Die niedrigere Temperatur bewirkt einen geringeren Benzolgehalt im Leichtöl; ein Abbau der Homologen zu Benzol hat wohl nur in geringerem Maße stattgefunden. Die Abnahme der Benzolfraktion durch Bildung von Diphenyl am Ende der Garungszeit ist wegen der niederen Temperatur nicht so stark ausgeprägt.

Die *Toluolfraktion* nimmt, wie die der übrigen Homologen, mit steigender Temperatur entsprechend der Zunahme der Benzolfraktion ab. Am Schluß der Entgasung, bei der die Temperatur am höchsten und die Verweilzeit am längsten ist, nimmt sie wieder zu. Diese Zunahme ist vielleicht auf die Zyklisierung von Olefinen zurückzuführen oder auch auf eine Rückbildung von Benzolkohlenwasserstoffen aus solchen mit mehreren Benzol-

Auch bei 20stündiger Garungszeit nimmt die Toluolfraktion mit steigender Entgasung ab. Nach verhaltenem Anfang findet ein stetiger Abbau des Toluols bis zur 14. Stunde statt. Bis zum Schluß der Entgasung erfolgt dann nur noch eine unwesentliche Änderung im Toluolgehalt. Die Gehalte an Toluol liegen infolge der niederen Temperatur der langen Garungszeit höher. Der Anteil an Homologen liegt bei 20stündiger Garungszeit in jedem Falle höher, lediglich mit Ausnahme des Schwerbenzols. Eine Zunahme der Toluolfraktion gegen Schluß der Entgasung, wie bei 16stündiger Garungszeit, findet aber nicht statt, ein Zeichen dafür, daß infolge der geringeren Endtemperaturen Reaktionen in der vorher angedeuteten Art noch nicht stattfinden.

Die Kurve für die Werte der *Xylolfraktion* zeigt zunächst bis zur 4. Stunde ein leichtes Ansteigen und danach bis zur 14. Stunde, entsprechend der Entalkylierung zu Toluol bzw. Benzol, eine stetige Abnahme. Hierauf folgt dann bis zum Ende der Entgasung wieder eine Zunahme. Auf die mutmaßliche Ursache dieser Erscheinung wurde schon beim Toluol hingewiesen. Die Zunahme der Fraktion zu Beginn der Entgasung, die auch beim Lösungsbenzol I auftritt, könnte ihren Grund in der Pyrolyse von Paraffinen haben, die in diesem Stadium der Entgasung in starkem Maße abgebaut werden.

Bei 20stündiger Garungszeit entspricht der Verlauf der Xylolfraktion angenähert dem Verlauf der zugehörigen Toluolfraktion. Allerdings tritt beim Xylol eine Zunahme der Anteile in den ersten 6 h der Entgasung auf, eine Erscheinung, die auch beim Xylol der 16stündigen Garungszeit festzustellen ist. Die Ursache könnte ebenfalls in einer Pyrolyse der Paraffine zu suchen sein. Bis zur 14. Stunde findet dann eine stetige Abnahme statt. Die Anteile ändern sich bis zum Schluß der Entgasung nur noch unwesentlich. Infolge der geringeren Temperaturhöhe der langen Garungszeit ist der Gehalt an Xylol höher als bei der 16stündigen Garungszeit.

Der Verlauf der Kurve für *Lösungsbenzol I* ähnelt der für Xylol, wobei jedoch die Zunahme in den beiden letzten Stunden beachtlich ist. Die Ursache dürfte in Kondensationsreaktionen der Benzolhomologen zu mehrkernigen Kohlenwasserstoffen zu suchen sein.

sationsreaktionen der Benzolhomologen zu mehrkernigen Kohlenwasserstoffen zu suchen sein.

Die Ausbildung der Kurve für Lösungsbenzol I bei 20stündiger Garungszeit entspricht ebenfalls dem Verlauf der entsprechenden Xylolwerte. Nach der 14. Stunde tritt allerdings im Gegensatz zur Toluol- und Xylolfraktion eine Zunahme ein, wie das auch bei 16 h Garungszeit festzustellen ist. Diese bei der langen Garungszeit jedoch erst vom Lösungsbenzol I ab auftretende Erscheinung dürfte ihren Grund in der niedrigeren Temperatur haben.

Lösungsbenzol II zeigt zunächst ziemlich gleiche Werte, nimmt dann ab und steigt in der 14. bis 16. Stunde wieder an. Diese Zunahme dürfte wohl sehr wesentlich auf Zyklisierungs- und Kondensationsreaktionen beruhen.

Bei 20stündiger Garungszeit nehmen die Werte für Lösungsbenzol II mit fortschreitender Entgasung bis zur 14. Stunde stetig ab und steigen darauf wieder beträchtlich an, zum großen Teil wohl als Folge von Kondensationsreaktionen zu Naphthalin. Die Ergebnisse für Lösungsbenzol II unterscheiden sich in ihrer Höhe von denen der 16stündigen Garungszeit nur unwesentlich.

Schwerbenzol tritt erst nach der 12. Stunde, also mit Schließung der Teernaht, auf. Es ist ausgeschlossen, daß erst jetzt die Bedingung für die Bildung von Benzolkohlenwasserstoffen wie Cymol, Durol, Prehnitol usw. gegeben sind, sondern es kann angenommen werden, daß infolge der hohen Temperatur eine weitgehende bzw. vollständige Entalkylierung über Xylol, Toluol zu Benzol stattfindet. Die Zunahme von 1,6 auf 4% am Schluß der Garungszeit ist dann auf Polymerisation oder Kondensation zu Naphthalin infolge der sehr hohen Endtemperatur zusammen mit der langen Reaktionszeit zurückzuführen.

Bei 20stündiger Garungszeit findet sich Schwerbenzol bereits von der 8. Stunde ab. Die Anteile sind bis zur 14. Stunde ungefähr gleich und nehmen dann, wie auch bei 16stündiger Garungszeit, zu.

Die schon öfter erwähnte Kondensation zu Naphthalin findet ihre Bestätigung in den Gehalten der Rohgasbenzole an Naphthalin. Diese sind in der Zahlentafel 3 zusammengestellt und in Abb. 4 aufgetragen.

Zahlentafel 3. Naphthalingehalt (g/100 cm³) der Rohgasbenzole in Abhängigkeit von der Garungszeit.

Stunden	C ₁₀ H ₈	
	16 h	20 h
0—2	0,563	0,621
2—4	0,614	0,870
4—6	0,614	0,922
6—8	0,691	0,922
8—10	0,735	0,998
10—12	0,744	0,973
12—14	0,870	1,203
14—16	1,203	1,229
16—20		2,534

Auch bei 20stündiger Garungszeit tritt im Verlauf der Entgasung eine Zunahme des Naphthalingehalts auf, dessen Werte mit der 14. Stunde sehr stark ansteigen. Der Naphthalingehalt bei der längeren Garungszeit liegt höher als bei 16stündiger Garungszeit, was besonders am Ende der Entgasung festzustellen ist. Diese Erscheinung ist durch die niedrigere Temperatur der 20stündigen Garungszeit zu erklären. Bei der höheren Temperatur kann eine weitere Kondensation des Naphthalins zu höher siedenden Kohlenwasserstoffen angenommen werden.

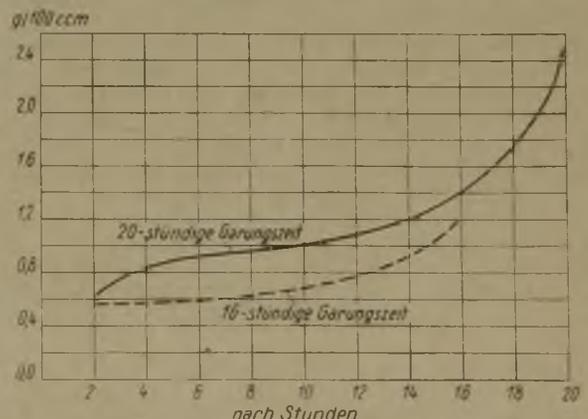


Abb. 4. Naphthalingehalt der Rohgasbenzole.

Über den Gehalt der Rohgasbenzole an Paraffinen und Naphthenen, Olefinen und Aromaten gibt die Zahlentafel 4 Auskunft, deren Werte in Abb. 5 schaubildlich aufgetragen sind.

Zahlentafel 4. Gehalt der Rohgasbenzole an Aliphaten, Olefinen und Aromaten (Vol.-%) in Abhängigkeit von der Garungszeit.

Stunden	Paraffine und Naphthene		Olefine		Aromaten	
	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h
0—2	1,00	5,00	38,0	52,0	61,0	43,0
2—4	0,30	2,50	24,7	44,7	75,0	52,8
4—6	0,05	1,00	12,7	34,7	87,3	64,3
6—8	—	0,50	12,0	25,3	88,0	74,2
8—10	—	0,05	8,0	29,3	92,0	70,6
10—12	—	0,05	5,3	24,7	94,7	74,8
12—14	—	—	4,0	16,0	96,0	84,0
14—16	—	—	3,3	15,3	96,7	84,7
16—20	—	—	—	14,3	—	85,7

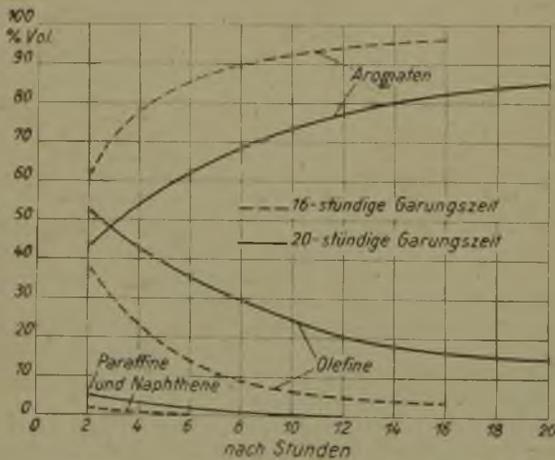


Abb. 5. Chemische Zusammensetzung der Rohgasbenzole.

Die Abnahme des Gehalts an Olefinen zeigt eindeutig die fortschreitende Aromatisierung der ungesättigten Kohlenwasserstoffe mit steigender Temperatur. Nach der 12. Stunde sind die Werte fast konstant, eine Umwandlung findet von dieser Zeit ab trotz der weiter steigenden Temperatur und der infolge geringerer Gasmengen größeren Verweilzeit und der gerade von dieser Zeit ab einsetzenden Erweiterung des freien Querschnitts im Ofen kaum noch statt.

Der Gehalt an Paraffinen und Naphthenen ist vom Beginn der Entgasung an gering. Entweder entstehen diese Bestandteile primär nur in geringen Mengen, oder es werden ihre Stabilitätsgrenzen rasch überschritten.

Die Zunahme der Aromaten ist in den ersten 6 h besonders stark, während nach der 12. Stunde keine wesentliche Änderung im Gehalt an Aromaten mehr festzustellen ist. Die Aromatisierung ist bei der hohen Temperatur der 16stündigen Garungszeit sehr weit fortgeschritten. Der Anteil an Aromaten mit über 95% schon von der 12. Stunde ab ist keineswegs als erstrebenswert anzusehen, da hiermit eine unerwünscht weitgehende Spaltung zu Kohlenstoff und Wasserstoff bzw. zu Koks und Gas verbunden ist. Diese pyrogene Zersetzung führt zwangsläufig zu der von Gröbner und van Ahlen¹ nachgewiesenen Verminderung des Mengenausbringens an Teer und Benzol.

Auch im Verlauf der 20stündigen Garungszeit tritt eine Abnahme der Aliphaten und der Olefine und dementsprechende Zunahme an Aromaten auf, jedoch ist die Höhe der jeweiligen Anteile infolge niedrigerer Temperatur von denen bei 16stündiger Garungszeit sehr verschieden. Der Anteil an Olefinen und Aliphaten liegt beträchtlich höher und der Gehalt an Aromaten dementsprechend niedriger.

Der Gehalt an Paraffinen und Naphthenen beträgt zu Beginn der Entgasung 5% und beim Ende der 12. Stunde noch 0,05%. Erst nach dieser Zeit sind Aliphaten nicht mehr nachweisbar, während sie bei der 16stündigen Garungszeit bereits nach der 6. Stunde nicht mehr auftreten.

Dementsprechend nehmen die Aromaten von 43 auf 85,5% zu. Die Werte liegen also während des ganzen Entgasungsverlaufs wesentlich niedriger als bei 16stün-

diger Garungszeit, was auf die niedrigere Temperatur zurückzuführen ist. Die Zunahme verläuft ziemlich stetig bis zur 14. Stunde, danach sind die aromatischen Anteile fast konstant. Der Gehalt an Aromaten ist keineswegs als ausreichend anzusehen, zumal man auch annehmen muß, daß es sich bei den Olefinen zu einem größeren Teil als bei 16stündiger Garungszeit um Diolefine handelt, da eine längere Erhitzung bei niedrigerer Temperatur günstigere Vorbedingungen zur Bildung von Diolefinen schafft als eine kurze, hohe Erhitzung. Auf den wesentlich höheren Gehalt an Diolefinen deuten auch die Harzteste hin.

Es ist an sich auffällig, daß trotz der Temperaturerhöhung und trotz längerer Reaktionszeit in den letzten 6 Stunden der Garungszeit keine wesentliche Umwandlung der Olefine mehr erfolgt, eine Erscheinung, die auch bei 16stündiger Garungszeit festzustellen ist. Man könnte annehmen, daß sich nach Schließung der Teernaht ein gewisser Gleichgewichtszustand einstellt insofern, als über Methan mit nachfolgender Dehydrierung sich Olefine zurückbilden. Bei 20stündiger Garungszeit kam dann noch hinzu, daß trotz noch erheblicher Mengen an Olefinen, vielleicht infolge ungenügender Verweilzeit, die Temperatur allein von Beginn der Entgasung an nicht ausreichen dürfte, um eine weitergehende Aromatisierung hervorzurufen.

Bei 20stündiger Garungszeit ist die Umwandlung der Aliphaten und Olefine zu Aromaten im Gegensatz zur 16stündigen unvollkommen. Das bedingt, auch wegen des hohen Gehaltes an Diolefinen, bei der Aufarbeitung zu aromatischen Handelsbenzolen erhebliche Verluste unter zusätzlichen Kosten. Hierzu kommt noch, daß nach Gröbner und van Ahlen¹ die niedrige Temperatur zu einem geringeren Ausbringen an Benzol führt, wobei allerdings das Teerausbringen höher sein mag. Aber das im Teer bis 180° siedende Leichtöl ist ebensowenig wie das Leichtöl aus dem Gas genügend aromatisiert, so daß auch hier hohe Verluste bei der Aufarbeitung eintreten.

Im engen Zusammenhang mit der fortschreitenden Aromatisierung steht die Bromzahl. Deren Werte und die für den Harztest sind in der Zahlentafel 5 zusammengestellt und in den Abb. 6 und 7 schaubildlich wiedergegeben.

Zahlentafel 5. Bromzahl (g/100 cm³) und Harztest (mg/100 cm³) in Abhängigkeit von der Garungszeit.

Stunden	Bromzahl		Harztest	
	16 h	20 h	16 h	20 h
0—2	32,0	38,0	65,0	180,0
2—4	18,0	30,0	25,6	161,2
4—6	13,6	24,0	20,4	136,0
6—8	10,4	20,4	15,6	112,0
8—10	9,6	20,8	8,8	123,0
10—12	6,4	18,8	4,4	112,2
12—14	5,1	13,1	4,4	115,1
14—16	5,0	12,8	4,0	156,8
16—20	—	12,0	—	330,0

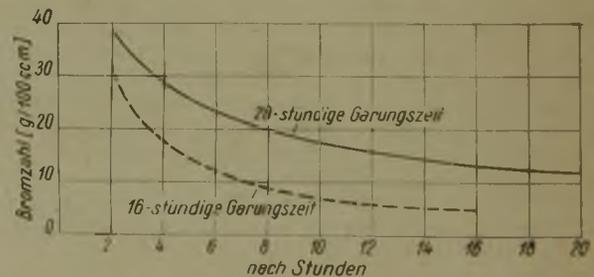


Abb. 6. Bromzahl der Rohgasbenzole.

Mit sinkendem Olefingehalt nimmt die Bromzahl ab, und zwar von 32,0 auf 5,0. Auch hier ist die Abnahme bis zur 6. Stunde zunächst stark und von der 12. Stunde ab nur noch unwesentlich.

Bei 20stündiger Garungszeit nimmt die Bromzahl von 38,0 auf 12,0 ab. Sie liegt entsprechend dem hohen, durch die geringeren Temperaturen bedingten Gehalt an Olefinen höher als bei 16stündiger Garungszeit. Entsprechend der Abnahme der Olefine verläuft auch die Kurve der Bromzahl zunächst stetig abfallend und nimmt nach der 14. Stunde fast konstante Werte an.

¹ a. a. O.

¹ a. a. O.

Die Werte für den Harztest nehmen mit fortschreitender Entgasung ab. Durch den Harztest werden die Kondensationsprodukte der Benzolbegleiter (Cyclopentadien, Styrol, Inden und vor allem Cumaron) erfaßt, die bei steigender Temperatur zu immer höher molekularen Verbindungen zusammentreten. Diese Verbindungen sind die ausgeprägten Koksbildner unter den Kohlenwasserstoffen und ergeben schließlich Kohlenstoff und Wasserstoff. Mit zunehmender Temperatur findet dadurch eine Entharzung der Rohgasbenzole statt, die ziemlich weitgehend ist, wie aus den verhältnismäßig geringen Testwerten vor allem nach der 10. Stunde hervorgeht.

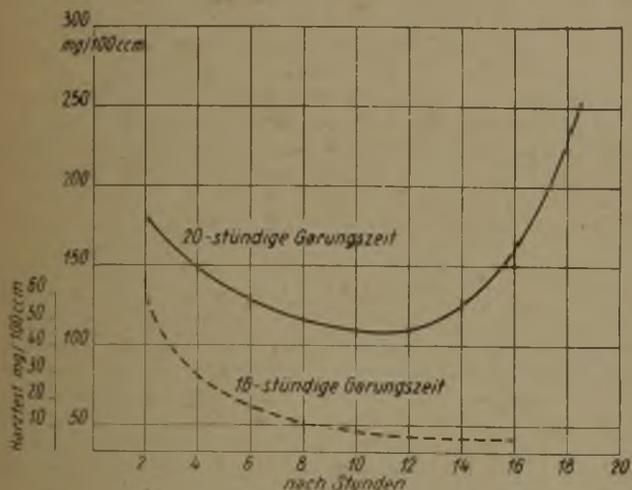


Abb. 7. Harztest der Rohgasbenzole.

Bei 20stündiger Garungszeit verhalten sich die Harzteste auffallend anders als bei 16stündiger Garungszeit. Nach einem stetig verlaufendem Abfall der Werte kehrt die Kurve bei der 14. Stunde um, und die Harzteste nehmen ganz erheblich zu. Diese Erscheinung dürfte ihren Grund darin haben, daß bei der niedrigen Temperatur zwar auch hier höhermolekulare Harze gebildet werden, eine Aufspaltung dieser Verbindungen in Kohlenstoff und Wasserstoff aber noch nicht stattfindet.

Die Untersuchung der Rohgasbenzole auf Phenole bzw. Gesamtgehalt an sauren Olen ergab während des Entgasungsverlaufes keine feststellbaren Unterschiede. Dafür sind die Gehalte des Rohgasbenzols an Phenolen zu gering. Sowohl bei 16stündiger als auch bei 20stündiger Garungszeit ließen sich Phenole bis zur Schließung der Teernaht nachweisen. Bei 20stündiger Garungszeit war der Phenolgehalt höher als bei 16stündiger. Er betrug bei der kurzen Garungszeit weniger als 0,1 Vol.-% und lag bei der langen unter 0,2 Vol.-%.

Die Versuchsergebnisse der Dichten der Rohgasbenzole sind in der Zahlentafel 6 zusammengestellt und in Abb. 8 aufgetragen.

Die Dichte des Rohgasbenzols steigt mit zunehmender Entgasung und Temperatur von 0,8520 auf 0,8826, und zwar bis ungefähr zur 12. Stunde, also bis zur Schließung der Teernaht, intensiver als gegen Ende der Garungszeit. Der Verlauf entspricht der Umwandlung von leichten Aliphaten und Olefinen in schwere Aromaten, wobei gegen Ende der Entgasung nach den mitgeteilten Versuchsergebnissen eine gewisse Konstanz in der Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe eintritt.

Einen ähnlichen Verlauf zeigen auch die Dichten der Einzelfractionen des Rohgasbenzols, die in der

Zahlentafel 7 zusammengestellt und in Abb. 9 graphisch aufgetragen sind.

Beim Vorlauf, der wesentliche Mengen an Paraffinen und Olefinen enthält, unterscheidet sich die Zunahme der Dichte bei beiden Garungszeiten durch die Steilheit ihres Anstiegs. Hier ist die polymerisierende Wirkung der höheren Temperaturen deutlich zu bemerken.

Zahlentafel 6. Dichte des Rohgasbenzols in Abhängigkeit von der Garungszeit.

Stunden	D ₄ ^{15°}	
	16 h	20 h
0-2	0,8520	0,8278
2-4	0,8640	0,8468
4-6	0,8690	0,8564
6-8	0,8727	0,8611
8-10	0,8758	0,8644
10-12	0,8797	0,8704
12-14	0,8818	0,8763
14-16	0,8826	0,8800
16-20	—	0,8874

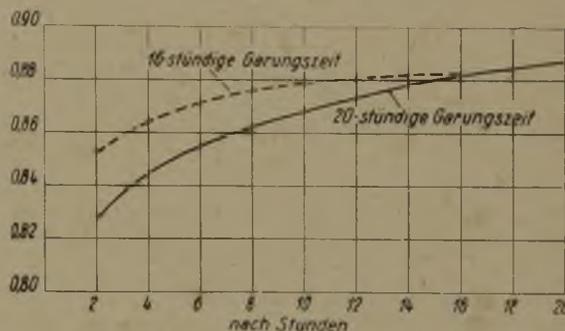


Abb. 8. Dichte der Rohgasbenzole.

Die Dichte der Benzolfraction steigt bei 16stündiger Garungszeit von 0,8652 auf 0,8836, bei 20stündiger Garungszeit von 0,8340 auf 0,8817; die Dichten liegen also vor allem in den ersten 8 h wesentlich niedriger als bei 16stündiger Garungszeit. Bei dieser wird die Dichte des reinen Benzols von 0,8787 erst um die 12. Stunde, also ungefähr mit der Schließung der Teernaht überschritten. Entsprechend der niedrigen Temperatur ist bei der längeren Garungszeit der Anteil an Nichtaromaten in der Benzolfraction höher als bei der kürzeren Garungszeit.

Die Änderung der Dichte der Toluolfraction verläuft anders als die der Benzolfraction. Hier ist, wie auch bei den höhersiedenden Fractionen, eine stetige Zunahme bis zum Ende der Entgasung nicht vorhanden. Bei der kürzeren Garungszeit weisen die Kurven für die Dichte ein Maximum auf, während bei der längeren Garungszeit nach anfänglichem langsamen Anstieg ein Sprung nach oben erfolgt, wonach nur noch eine geringe Zunahme eintritt. Der Wiederabfall der Dichten bei kürzer Garungszeit kann auf die Bildung von Naphthalin oder Stilben zurückzuführen sein; auch kann eine Entharzung der Toluolfraction eintreten.

Bei 16stündiger Garungszeit steigt die Dichte der Xylofraction von 0,867 bis zur 8. Stunde auf 0,8721 und sinkt danach wieder auf 0,8689 ab. Die Dichte der reinen Kohlenwasserstoffe beträgt für Orthoxytol 0,873, für Metaxytol 0,869, für Paraxytol 0,865. Diese Dichten werden erreicht bzw. teilweise überschritten. Der Anteil an leichten Nichtaromaten dürfte in der Xylofraction auch bei Beginn der Entgasung nicht hoch sein.

Zahlentafel 7. Dichten der Einzelfractionen in Abhängigkeit von der Garungszeit.

Stunden	Vorlauf		Benzol		Toluol		Xylol		Lösungsbenz. I		Lösungsbenz. II		Schwerbenz.	
	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h	16 h	20 h
0-2	0,7790	0,7666	0,8652	0,8340	0,8667	0,8637	0,8670	0,8630	0,8680	0,8644	0,8910	0,8729		
2-4	0,8308	0,7714	0,8706	0,8505	0,8676	0,8648	0,8670	0,8638	0,8691	0,8646				
4-6	0,8468	0,7798	0,8742	0,8647	0,8719	0,8658	0,8683	0,8640	0,8710	0,8648	0,8825			
6-8	0,8522	0,7860	0,8770	0,8678	0,8713	0,8670	0,8700	0,8646	0,8728	0,8668				
8-10	0,8588	0,8304	0,8787	0,8710	0,8721	0,8690	—	0,8644	0,8734	0,8692	0,8807	0,8820		
10-12		0,8386	0,8811	0,8743	0,8721	0,8685	0,8678	0,8665		0,8720				
12-14			0,8837	0,8780	0,8694	0,8741		0,8746	0,8710	0,8696	0,8754	0,8756		
14-16		0,8836	0,8787	0,8746		0,8722	0,8725		0,8722		0,8766		0,9042	0,9141
16-20			0,8817	0,8764										

Bei 16stündiger Garungszeit nimmt die Dichte der Fraktion des Lösungsbenzols I mit fortschreitender Entgasung von 0,8680 bis 0,8734 zwischen der 10. und 12. Stunde zu, um dann auf 0,8696 abzusinken. Bei 20stündiger Garungszeit zeigt die Dichte einen der Toluol- und Xylolfraktion ähnlichen Verlauf.

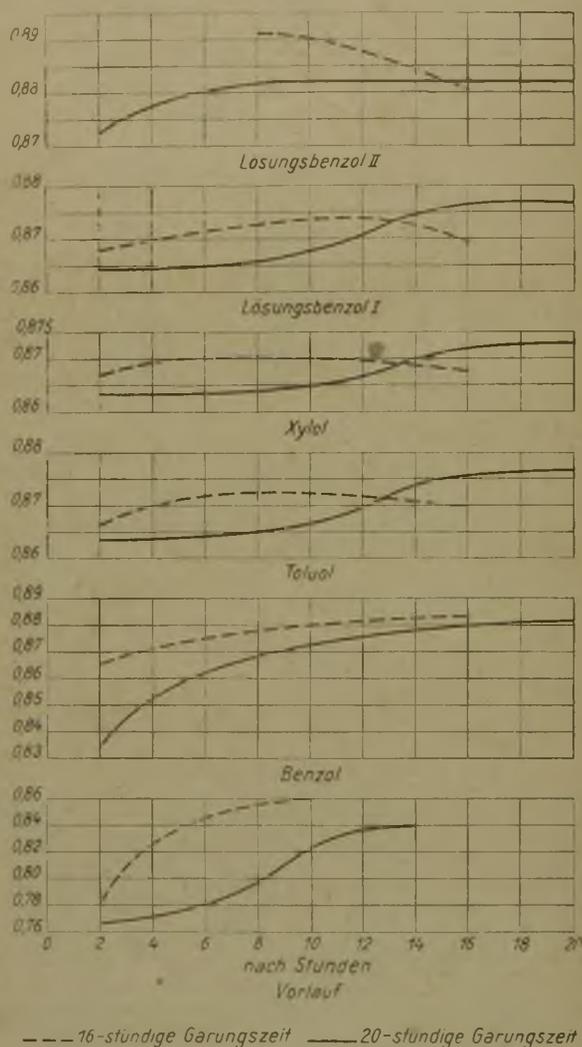


Abb. 9. Dichten der Einzelfractionen der Rohgasbenzole.

Bei 16stündiger Garungszeit konnten für die Dichten bei Lösungsbenzol II nur 2 Werte, bis zur 8. Stunde und von dieser bis zum Schluß der Entgasung, gemessen werden. Auch hier ist ein diesmal sogar wesentliches Absinken der Dichten festzustellen. Die Änderung der Dichten gegen Ende der 20stündigen Garungszeit zeigt nicht die sinkende Tendenz der anderen Benzolhomologen.

Die Dichte des Schwerbenzols liegt bei 20stündiger Garungszeit höher als bei 16stündiger Garungszeit, was durch den höheren Harz- und Naphthalin Gehalt bedingt sein kann. Schwerbenzol tritt bei der kurzen Garungszeit erst von der 12. Stunde ab auf; hier wurde eine Dichte von 0,9040 festgestellt. Der Anteil an Methylnaphthalin dürfte sehr hoch sein, dessen Dichte für das flüssige Isomere nach Schumann¹ mit $D_{4}^{15} = 1,011$ angegeben wird.

Der Verlauf der Dichten der Einzelfractionen ist sehr kennzeichnend für die verschiedenen Garungszeiten. Während bei 16stündiger Garungszeit bei den Homologen und höhersiedenden Fraktionen bis zur Schließung der Teernacht zunächst ein Ansteigen und danach ein Absinken festgestellt ist, nehmen bei 20stündiger Garungszeit die Dichten von Vorlauf, Benzol und Homologen bis zum Ende der Entgasung zu. Auffällig ist, daß bei Schließung der Teernacht bei langer Garungszeit um die 10. Stunde für die Homologen eine sprunghafte Zunahme der Dichten auftritt. Als Grund für diese Erscheinung kann angenommen werden, daß bei kurzer Garungszeit infolge der höheren Temperatur eine Entharzung durch weitgehende pyrogene Zersetzung der polymeren Verbindungen stattfindet, die bei der längeren Garungszeit infolge der niedrigen Tempe-

raturen nicht so ausgeprägt ist. Bei der längeren Garungszeit sind Aliphaten bis zur 12. Stunde noch im Rohgas-Leichtöl vorhanden. Ferner tritt hier der zum Schluß der kürzeren Garungszeit so ausgeprägte Abbau höherer Homologe zu niedrigeren bzw. Benzol nicht so sehr in Erscheinung.

Die Versuchsergebnisse zeigen eindeutig die mit steigender Temperatur im Ofen fortschreitende Aromatisierung zunächst entstehender urterartiger Kohlenwasserstoffe. Während das Leichtöl am Ende der 16stündigen Garungszeit 90,6% Benzol und 96,66% Aromaten enthält, besitzt es bei 20stündiger Garungszeit nur 81,6% Benzol und 85,5% Aromaten. Bei Umrechnung dieser Anteile auf die insgesamt anfallende Menge an Leichtöl betragen bei 16stündiger Garungszeit die Benzole 78%, die Aromaten 89,9%, während bei 20stündiger Garungszeit die entsprechenden Werte nur 65% bzw. 72,5% erreichen.

Bei 16stündiger Garungszeit können 3 Phasen der Entwicklung festgestellt werden: die ersten 6 Stunden, die 6.–12. Stunde und die Schlußphase. Bis zur 6. Stunde verlaufen die Reaktionen nachdrücklich, von der 6. bis zur 12. Stunde ist nur ein schwächerer Ablauf festzustellen. Von der 12. Stunde bis zum Ende der Entgasung tritt nur noch eine unwesentliche Änderung im Reaktionsergebnis ein. Die bis zur 12. Stunde, also bis zur Schließung der Teernacht, erreichten Temperaturen und Reaktionsgeschwindigkeiten im Ofen dürften an sich zur maximalen Benzolbildung und Güte der Produkte genügen. Die danach noch steigende Temperatur im Ofen bewirkt keine wesentliche Steigerung der erstrebten Aromatisierung und Benzolbildung mehr, sondern bedingt darüber hinaus Kondensationen zu Naphthalin und weitgehende pyrogene Zersetzung zu Koks bzw. Graphit und Gas.

Bei 20stündiger Garungszeit lassen sich aus den Untersuchungen nicht 3 sondern nur 2 Entwicklungsstufen erkennen: die erste Stufe vom Beginn der Entgasung bis zur Schließung der Teernacht in der 14. Stunde, wobei ein stetiger Ablauf der Reaktionen erfolgt, und die zweite Stufe bis zum Schluß der Entgasung, in der keine wesentliche Änderung des Reaktionswertes mehr stattfindet. Die bei dieser Garungszeit erreichten Temperaturen genügen dagegen nicht, um eine ausreichende Aromatisierung zu bewirken.

Wie schon eingangs erwähnt, sind für die Ausbeuten an Kokereiter und Leichtöl sowie deren Verhältnis zueinander die Temperaturen der Wand und des Kokes einerseits und andererseits die des Gassammelraumes entscheidend. Bei den vorliegenden Untersuchungen mußte auf die Messung der Wand- und Kokstemperaturen verzichtet werden, deren Verlauf jedoch aus den Arbeiten von Baum¹ und Litterscheidt² bekannt ist. Abb. 10 gibt den Verlauf der Gassammelraumtemperaturen bei beiden Garungszeiten wieder, deren Mittel um 23° differieren.

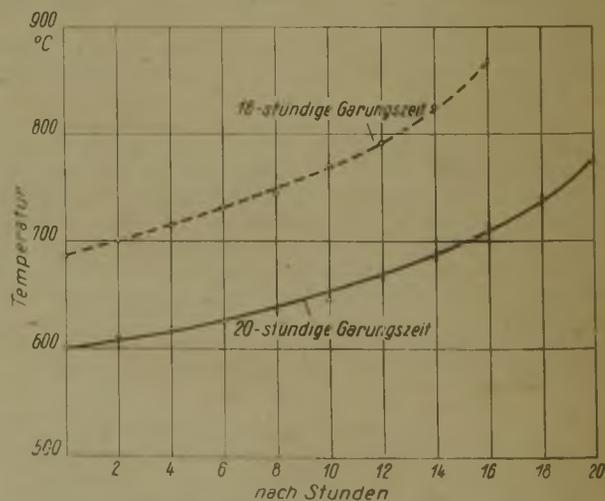


Abb. 10. Temperaturverlauf im Gassammelraum.

Die Ergebnisse der alle zwei Stunden vorgenommenen Untersuchung des Rohleichtöles entsprechen nicht der Steigkeit der Temperaturerhöhung im Gassammelraum, so daß zu folgern ist, daß für die Aromatisierung des Leichtöls unter den Versuchsbedingungen die Wand-

¹ Schumann: Kokereiter und Rohbenzol, Stuttgart 1940, S. 41.

² Glückauf 65 (1929) S. 769, 812 und 850.
² Arch. bergb. Forsch. 2 (1941) S. 101.

und Kokstemperaturen bestimmend waren. Diese Temperaturen verlaufen aber keineswegs stetig, ihr Verlauf ist abhängig von der Länge der Garungszeit.

Die Ansicht von der primären Wirksamkeit der Wand- und Kokstemperatur steht im Einklang mit der Auffassung von Gröbner und van Ahlen¹. Es ist bekannt, daß das Optimum der Teer- und Benzolbildung bei einem verkokungstechnisch einwandfrei gebauten Ofen bei einer ganz bestimmten Wandtemperatur, mit der die Temperatur des Gassammelraumes in unmittelbarem Zusammenhang steht, erreicht wird. Hiermit ist der Durchsatz des Ofens bzw. seine Garungszeit bestimmt. Die Wandtemperatur liegt beim Versuchsofen zwischen 1130 und 1145° C, die Temperatur des Gassammelraumes zwischen 730 und 740° C; dabei beträgt die normale Garungszeit 17¼ bis 17½ h. Nach der Zahlentafel 1 lag bei 16stündiger Garungszeit die Wandtemperatur bei 1173° C, die Temperatur des Gassammelraumes bei 765° C, bei 20stündiger Garungszeit entsprechend bei 1082° C bzw. 672° C. Im Verlauf der kurzen Garungszeit wurden die optimalen Temperaturen von Kammer und Gassammelraum überschritten, bei der langen Garungszeit nicht erreicht. In beiden Fällen wurde damit auch das höchstmögliche Benzol ausbringen nach der Auffassung von Gröbner und van Ahlen nicht erzielt. Die hohe Temperatur bei kurzer Garungszeit bedingt zu weitgehende Spaltvorgänge, während die niedrigeren Temperaturen der langen Garungszeit nicht ausreichen, um das günstigste Maß der Benzolbildung zu sichern. Bei der kurzen Garungszeit beeinflusst die hohe Temperatur auch das Teerausbringen ungünstig, während bei der längeren das Teerausbringen meist höher liegt als bei der optimalen Garungszeit. Dabei ist dann aber das Leichtöl des Gases und des Teeres weniger aromatisch; hier ist zu berücksichtigen, nach welchem Gesichtspunkt man beide, Benzol und Teer, beurteilt, ob nach ihrer Menge oder nach ihrem Wert. Dazu kommt noch, daß es in Zukunft die Aufgabe der Kokereien sein wird, reine Aromaten herzustellen, wodurch der Wert einer an sich höheren Mengenerzeugung an weniger aromatischem Teer zweifelhaft werden dürfte.

Die Temperaturen eines Ofens sind deshalb derartig einzustellen, daß bei gegebener Garungszeit Menge und Eigenschaften der flüssigen Kohlenwertstoffe optimal auf einander eingestellt sind. Die Temperatur der Wand und damit die des Kokses ist durch die Garungszeit gegeben; mehr oder weniger veränderlich ist dagegen die Temperatur des Gassammelraumes. Zweifellos kann ein Koksofen nur für eine gegebene Garungszeit das optimale Verhältnis zwischen Wand- und Gassammelraumtemperaturen besitzen. Muß aus irgendwelchen Gründen eine Abkürzung der Garungszeit erfolgen, so ist hierbei die Gassammelraumtemperatur unter die optimale Temperatur zu senken; muß die Garungszeit verlängert werden, so ist die Gassammelraumtemperatur höher einzustellen. Im ersten Fall

¹ a. a. O.

wird eine zusätzliche Pyrolyse der genügend aromatisierten Teer- und Leichtölbestandteile vermieden, im zweiten Falle wird eine unter dem optimalen Wert gebliebene Aromatisierung im Gassammelraum vervollständigt.

Für beide Forderungen sind im Ofenbau technische Lösungen gefunden worden. Es erscheint jedoch nicht ohne weiteres möglich, beiden Forderungen in der konstruktiven Ausbildung eines verkokungstechnisch einwandfrei gebauten Ofens gleichzeitig voll Rechnung zu tragen. Man muß sich also von vornherein beim Entwurf des Ofens für die eine oder die andere Möglichkeit entscheiden.

Die bisherigen Einrichtungen zur Senkung der Temperatur des Gassammelraumes lassen ein Abschalten meist nicht zu. Das ist jedoch für die Erzielung des günstigsten Ausbringens erforderlich, sobald der Ofen mit Garungszeiten betrieben wird, die über der optimalen Garungszeit liegen. In diesem Fall ist sogar, wie aus den Untersuchungen bei der 20stündigen Garungszeit hervorgeht, eine thermische Nachbehandlung notwendig, um die notwendige Aromatisierung zur Vermeidung geringeren Ausbringens an typgemäßer Handelsware zu erhalten. Um also mit einer Einrichtung zur Senkung der Gassammelraumtemperatur auch für wechselnde Garungszeiten in jedem Fall dem optimalen Ausbringen nahe zu kommen bzw. es zu erreichen, ist der Umkehrpunkt im Ofen zusammen mit dem allerdings verschieden hoch einstellbaren Düsenabstand bei Unterbrenneröfen von vornherein im Verhältnis zur längeren Garungszeit höher als erforderlich zu wählen. Die dann je nach der Verkürzung der Garungszeit notwendige Senkung der Gassammelraumtemperatur muß in einwandfrei regelbaren Grenzen erfolgen.

Im Fall der Steigerung der Gassammelraumtemperatur muß der Umkehrpunkt im Verhältnis zur kürzeren Garungszeit niedriger gewählt werden. Die mit Verlängerung der Garungszeit sich als notwendig ergebende Erhöhung der Gassammelraumtemperatur muß ebenfalls möglichst genau einstellbar sein.

Natürlich verbürgen diese Einrichtungen nur in bestimmten Grenzen einen Erfolg, vielleicht zwischen 16 und 20 h Garungszeit, wenn die optimale z. B. mit 18 h bei der Berechnung der Beheizungseinrichtungen des Ofens angesetzt ist.

Bei der Senkung der Gassammelraumtemperatur ist allerdings zu bedenken, daß bei verkürzter Garungszeit die Wandtemperatur bereits zu hoch liegt und eine unerwünschte pyrogene Zersetzung der Destillationsprodukte bereits hier erfolgt, so daß die Senkung der Gassammelraumtemperatur nur noch eine weitere Spaltung verhindert. Die Erhöhung der Gassammelraumtemperatur bei längeren Garungszeiten soll dagegen eine genügende Aromatisierung der Teer- und Leichtölbestände bewirken, die durch zu niedrige Wand- und Kokstemperaturen nicht im erwünschten Maße verläuft.

UMSCHAU

Darstellung der Schutzbezirke im Grubenbild.

Von Professor Dr. Karl Lehmann, Essen.

I.

Aus Kreisen des Bergbaues ist der Wunsch geäußert worden, gelegentlich der geplanten Neuauflage der Normen für Markscheidewesen¹ für die Darstellung von »Schutzbezirken« im Grubenbild eine besondere Zeichengebung vorzusehen. Dieser Vorschlag wurde vermutlich ausgelöst durch Bergpolizeiverordnungen zum Schutze von Tagesgegenständen, wie Schleusen, Kanälen, Wasserläufen usw., wobei der Ausbau in den Schutzbezirken der besonderen Genehmigung des Oberbergamtes bedarf. Aus dem Wortlaut der Verordnungen, wonach »die Schutzbezirke von Flächen, die unter einem bestimmten Winkel in die ewige Tiefe gehen, begrenzt werden«, ist ersichtlich, daß es sich bei der Bezeichnung Schutzbezirk nicht, wie man vermuten sollte, um eine »Fläche« ähnlich »Naturschutzbezirk« handelt, sondern um einen dreidimensionalen Begriff, einen Bereich, also einen »Schutzbereich«.

Das Oberbergamt hat in den bergpolizeilichen Verordnungen bei der Festsetzung von Schutzbezirken keine Anweisung über die zeichnerische Darstellung auf den

Grubenbildern erlassen, woraus gefolgert werden kann, daß es eine besondere Zeichengebung nicht für erforderlich hält. Dem kann vom Standpunkt der Normung aus gesehen unbedingt beigeppflichtet werden. Die Grubenbilder sind heute schon überladen mit Darstellungen aller Art, die sowohl dem Anfertiger des Grubenbildes als auch dem Gebraucher große Schwierigkeiten bereiten. Es sollte daher immer oberster Grundsatz bei der Normung sein, mit möglichst wenigen, aber treffenden und ansprechenden Zeichen auszukommen, um eine leichte Lesbarkeit des Grubenbildes zu gewährleisten.

II.

Es wird vorgeschlagen, zu unterscheiden zwischen 1. dem Schutzobjekt, 2. der Schutzfläche oder dem Schutzbezirk, 3. dem Schutzbereich.

Zu 1. Das Schutzobjekt kann ein beliebiger wertvoller Tagesgegenstand sein, der gegenüber schädlichen Einwirkungen des Bergbaues geschützt werden soll, also z. B. eine Schleuse, ein Wasserlauf, ein Hebewerk, ein großes Bauwerk, eine Heilquelle usw. Das Schutzobjekt kann aber auch untertage liegen und sich auf das Grubengebäude beziehen, das gegen Wasser- oder Feurereinbrüche geschützt werden soll.

¹ DIN Berg 1901-1940, Beuth-Verlag G.m. ♂.H., Berlin.

Zu 2. Die Schutzfläche oder bei großen Ausdehnungen der Schutzbezirk (immer zweidimensional) stellt die Fläche dar, die gewonnen wird, indem man um das Schutzobjekt in Abständen von im allgemeinen 30–100 m Begrenzungslinien zieht, an die dann die Grenzwinkel angelegt werden. Dies geschieht in der Hauptsache, um das Bauwerk vor etwaigen Überzugswirkungen zu schützen und zu verhindern, daß die aus dem Anstehenlassen der Kohle in einem Sicherheitspfeiler sich bildenden Bruchränder dem Schutzobjekt zu nahe kommen. Die »Sicherheitspfeiler-schutzflächen« sind nicht zu verwechseln mit den »Bergbauschutzflächen«, Dinberg 1939, Blatt 3, also Flächen, die auf Grund der Verordnung des Reichsarbeitsministers über Baubeschränkungen zur Sicherung der Gewinnung von Bodenschätzen vom 28. 2. 1939 (RGBl. 1939 I. S. 381) ausgewiesen sind und mit stark gerissenen schwarzen Linien und einem unterbrochenen Farbstreifen in der Farbe des Minerals, also bei der Steinkohle grau, dargestellt werden.

Zu 3. Der Schutzbereich ist der Gebirgskörper, der begrenzt wird von den an die Schutzfläche übertage anzulegenden Grenzwinkeln. Diese schneiden in den einzelnen Flözen die »Einwirkungsfläche« oder den »Einwirkungsbezirk« heraus, worin der Abbau entweder gar nicht oder nur unter gewissen Bedingungen geführt werden darf. Während man die Schutzfläche oder den Schutzbezirk übertage ohne weiteres auf dem Grubenbild auftragen kann, ist dies bei der Einwirkungsfläche oder dem Einwirkungsbezirk nur in dem Maße fortschreitend möglich, wie die Flöze aufgeschlossen werden, weshalb man die vorläufigen Eintragungen in Blei vornehmen muß. Die oft vorgefundene Auftragung von Einwirkungsflächen auf den Bausohlen dürfte als irreführend zu unterlassen sein; die Sicherheitspfeilergrenzen oder besser noch die Einwirkungsflächen sind nur auf den Baurissen der einzelnen Flöze darzustellen. Bei Markscheiden- und Deckgebirgs-Sicherheitspfeilern wird der Schutzbereich durch eine parallele Ebene in einem bestimmten Abstand von der Markscheide oder dem Deckgebirge abgegrenzt.

III.

Hinsichtlich der zeichnerischen Darstellung der Schutzbereiche wird vorgeschlagen, es bei der bereits genormten Darstellung für Sicherheitspfeiler zu belassen und diese einheitlich auf jede Art von bergbehördlichen Abbaubeschränkungen anzuwenden.

Der beabsichtigte Zweck bei der Anordnung eines Sicherheitspfeilers oder eines Schutzbereiches ist immer der gleiche, nämlich der Schutz irgendeines Gegenstandes. Er kann auf mehrfache Art erreicht werden:

1. durch Anstehenlassen der Kohle in einem Sicherheitspfeiler gegenüber einer Markscheide, dem Deckgebirge oder einem Tagesgegenstand. Langjährige bergbauliche Erfahrungen haben aber gezeigt, daß sich ein völliger Schutz durch das Anstehenlassen der Kohle nicht erreichen läßt und oft das Gegenteil eintritt. Die Markscheiden-Sicherheitspfeiler z. B. werden durch die Einwir-

kungen des beiderseits umgehenden Abbaues verdrückt und erfüllen ihren Zweck nicht mehr. Sicherheitspfeiler für Tagesgegenstände wirken sich bei Schleusen und Bahnhöfen z. B. ebenfalls ungünstig aus, weil sich in dem ringsherum absinkenden Gelände ein Höcker bildet, der zu außerordentlichen Verkehrsstörungen führen kann. Es hat sich daher sowohl bei den Zechen selbst als auch den Aufsichtsbehörden die Erkenntnis durchgesetzt, die Sicherheitspfeiler möglichst mit abzubauen, wobei allerdings gewisse Sicherungsmaßnahmen vorzusehen sind, nämlich:

2. Anwendung bestimmter Versatzarten oder

3. planmäßiger Abbau, bei dem eine möglichst gleichmäßige Senkung erzielt wird durch Einbringung verschiedenartigen Versatzes, Einbeziehung bedingt bauwürdiger Flöze in den Abbau oder auch Fortfall bauwürdiger Flöze.

Dadurch kommt man ohne weiteres von dem bisherigen »starreren Sicherheitspfeiler« zu dem »beweglicheren Schutzbereich«, der wohl künftig in der Hauptsache angeordnet werden wird, weshalb es genügen dürfte, dafür auch das Zeichen für den Sicherheitspfeiler, nämlich eine gerissene rote Linie (DIN-Berg 1918) anzuwenden. Zur näheren Erläuterung empfiehlt sich ein entsprechender Zusatz, wie z. B. »Abbau verboten« oder »Abbau nur in den Flözen x und y erlaubt« (zur Erzielung bestimmter Höchstsenkungen) oder »Abbau mit Blasversatz« oder gar, was wohl die Regel sein wird, »Planmäßiger Abbau« (zur Erzielung möglichst gleichmäßiger Senkung).

Es könnte also alles bei der bisherigen Übung bleiben, wobei es allerdings erwünscht wäre, die Bezeichnung »Schutzbezirk« auf die übertägig zu schützende Fläche neben der Bezeichnung »Schutzfläche« zu beschränken und den untertägigen Bereich der Abbaubeschränkung als »Schutzbereich« zu bezeichnen.

Einen dahingehenden Normungsvorschlag werde ich als Obmann des Arbeitsausschusses für die Normung im Markscheidewesen in der demnächst stattfindenden Hauptnormensitzung machen. Äußerungen zu diesem Vorschlag werden gern zur Erörterung gestellt.

Bergschule Mülhausen.

Am 2. Oktober 1942 ist die für den Bezirk des Oberbergamts Karlsruhe (Baden-Elsaß) neugegründete Bergschule Mülhausen durch den Leiter des Oberbergamts Karlsruhe und Vorsitzenden des Bergschulvereins Mülhausen e. V., Oberregierungsbergat Landschütz, Karlsruhe, eröffnet worden. Als Form der Bergschule wurde das Clausthale System gewählt, bei dem praktische Tätigkeit auf den Gruben des Bezirks und theoretischer Unterricht auf der Bergschule im Rhythmus von 3:3 zusammenhängenden Wochentagen abwechseln.

Der Bergschulverein unterhält neben der geschilderten Bergschule auch noch die Hauptstelle für das Grubenrettungswesen auf der Grube Ferdinand im elsässischen Kalibezirk.

WIRTSCHAFTLICHES

Asbest-Förderung der Welt 1937 bis 1940 (in 1000 t).

Land	1937	1938	1939	1940
Ehem. Tschecho-Slowakei	3 ³	.	.	.
Frankreich	0,3	.	.	.
Italien	6	7	.	.
Griechenland	0,002	0,10	.	.
Türkei	0,2	0,7	0,10	.
Sowjetunion	125	86	.	.
Finnland	3	.	.	.
Zypern ¹	12	6	10	.
Japan ²	1	1	1	1
Brit.-Indien	0,1	0,10	0,3	.
Südafrika	26	21	20	.
Südrhodesien	52	53	53	.
Swasiland . . . . .	.	.	7	.
Kanada	372	263	331	314
Ver. Staaten	11	9	14	18
Brasilien . . . . .	.	0,1	0,05	.
Argentinien . . . . .	.	.	0,1	.
Australien	0,2	0,2	0,3	.
Welt	612	etw. 450	.	.

¹ Ausfuhr. — ² Geschätzt. — ³ 1936.

Norwegische Torfgewinnung im Jahre 1942.

Von amtlicher Stelle wird die Torfgewinnung für das laufende Jahr 1942 auf 185000 cbm geschätzt. Im Jahre 1941 hat sie 127000 cbm betragen.

Schwefelgewinnung¹ der Welt 1937 bis 1940 (in 1000 t).

Land	1937	1938	1939	1940
Italien	343	380	.	.
Türkei	2	4	3	.
Palastina	0,5	1	8	.
Japan	210 ²	220 ²	.	.
Formosa	1	1	.	.
Niederl.-Indien	12	16	17	.
Ver. Staaten	2786	2432	2125	2776
Peru	2	2	6	6
Bolivien ³	2	2	2	4
Chile	17	21	27	.
Welt	3375,5	3079	.	.

¹ Ohne den als Nebenerzeugnis anderer Industrien, namentlich in Deutschland, gewonnenen Schwefel. — ² Geschätzt. — ³ Ausfuhr.

Schwefelkiesförderung der Welt 1937 bis 1940.

Land	1937	1938	1939	1940	Durchschn. Schwefelgehalt
	1000 t				
Deutschland	447	465	.	.	42
Ehem. Tschecho-Slowakei ¹	18	18	10	14	42
Ehem. Polen	82	92	.	.	39
Großbritannien	5	4	.	.	.
Frankreich	145	147	.	.	45
Spanien ²	2257	2331	1636	958	42
Portugal	604	558	.	.	45
Italien	915	930	.	.	47
Rumänien	11	11	6	.	.
Jugoslawien	134	150	128	.	45
Griechenland	207	244	217	.	49
Finnland	91	103	117	.	45
Schweden	173	186	192	.	45
Norwegen	1048	1028	1025	.	46
Zypern ²	395	524	404	.	50
Mandschukuo	3	3 ³	.	.	.
Japan	1800 ³	1800 ³	.	.	45
Korea	79	80 ³	.	.	.
Algerien	39	44	.	.	47
Südafr. Union	29	31	30	37	45
Südrhodesien	20	27	27	.	40
Kanada	108	40	207	.	50
Ver. Staaten	594	565	525	627	39
Australien (Tasmanien)	41	51	55	.	.
Welt	9245	9432	.	.	etwa 45

¹ Seit 1939 Slowakei. — ² Ausfuhr. — ³ Geschätzt.

Kokserzeugung der Welt 1937 bis 1940 (in 1000 t).

Länder	1937	1938	1939	1940
Europa:				
Deutsches Reich	40 920	43 511	.	.
Ehem. Tschecho-Slowakei	3 280	2 367	.	.
„ Polen	2 126	2 523	.	.
Großbritannien	15 171	13 031	.	.
Niederlande	3 365	3 158	.	.
Belgien	6 084	4 895	5 177	.
Frankreich	7 900	7 785	.	.
Spanien	768 ¹	.	.	.
Italien	1 693	1 739	.	.
Ungarn	35	53	.	.
Rumänien	78	86	.	.
Bulgarien	5	4	5	.
Sowjetunion	20 000	20 700	16 670	.
Schweden	122	112	115	.
Asien:				
Türkei	75	85	63	.
Mandschukuo	etwa 800	etwa 900	.	.
Japan	„ 2 000	„ 2 700	.	.
China ²	9	12	23	18
Brit.-Indien	1 900	1 738	1 947	.
Indochina	0,1	4	4	2
Malaienstaaten	10	10	10	12
Afrika:				
Südafrika	109	163	185	.
Südrhodesien	56	48	33	.
Amerika:				
Kanada	1 985	1 809	1 830	2 332
Ver. Staaten	47 514	29 480	40 212	51 775
Mexiko . . . . .	.	.	.	.
Australien	986	1 186	.	.
Insges. etwa	153 000	135 000	.	.

¹ 1936. — ² Ausfuhr.

PATENTBERICHT

Gebrauchsmuster-Eintragungen¹,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 8. Oktober 1942.

- 35a, 1523735. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne, Sprockhövel (Westf.). Signaleinrichtung für Stapelschächte. 7. 8. 42.
- 81e, 1523534. J. Pohlig AG., Köln-Zollstock. Abwurfvorrichtung an der prismatischen Endumführung von Platten- oder Trogförderbändern. 15. 6. 39.
- 81e, 1523537. J. Pohlig AG., Köln-Zollstock. Bunker mit mehreren Ausläufen und Abförderband. 18. 11. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.
- 81e, 1523571. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Schleppförderer, bei welchem die als Schubschaufel ausgebildeten Mitnehmer durch schrag nach vorne und nach unten gerichtete Schubstangen periodisch vorgeschoben und zurückgezogen werden. 5. 12. 41.

Patent-Anmeldungen¹,

die vom 8. Oktober 1942 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 5b, 41/20. L. 75498. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft Lübeck. Freitragende, nur einseitig auf der Deckgebirgsseite abgestützte Abraumförderbrücke. 25. 6. 29.
- 5c, 10/01. K. 156106. Erfinder, zugleich Anmelder: Arnold Koepe, Erkelenz. Eiserner Grubenstempel. 28. 11. 39. Protektorat Böhmen und Mähren.
- 5c, 10/01. M. 152086. Erfinder: Reinhold Thor, Magdeburg. Anmelder: Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Einrichtung zum Rücken von Stempelrahmen mit zwei Stempeln für den Untertageabbau. 16. 10. 40.
- 5c, 11. H. 164018. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Hans Joachim v. Hippel, Lünen. Vorrichtung zum Abbau mächtiger Flöze mit breitem Blick. 10. 12. 40.
- 5c, 11. M. 153292. Erfinder: Richard Thomas, Lauchhammer (Sachsen). Anmelder: Mitteldeutsche Stahlwerke AG., Riesa (Elbe). Unter Stützdruck gegen den Abbaustöß verschiebbarer Stützbock für das Hangende beim Abbau von Kohle o. a. Mineral im Tiefbau; Zus. z. Anm. M. 149506. 16. 2. 42.
- 10a, 29. E. 51129. Erfinder: Georg Keltzer, Kiviöli (Estland). Anmelder: Baltische Öl-Gesellschaft mbH., Berlin-Charlottenburg. Kastenwagen für Destillationsöfen. 7. 5. 38. Estland 11. 4. 38. Österreich.
- 10a, 36/03. M. 148040. Erfinder: Heinz Hartmann, Frankfurt (Main). Anmelder: Metallgesellschaft AG., Frankfurt (Main). Vorrichtung zum Abdecken der Füllöffnungen von Kammeröfen o. dgl. 22. 6. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.
- 10a, 36/06. D. 85366. Erfinder: Wilhelm Klapproth, Berlin-Charlottenburg, und Robert Tettweiler, Klein Machnow bei Berlin. Anmelder: Didier-Werke AG., Berlin-Wilmersdorf. Außenbeheizter, senkrechter Kammerofen aus keramischen Baustoffen zum Entgasen von Brennstoffen bei niedrigen und mittelhohen Temperaturen. 1. 7. 41.

¹ In den Gebrauchsmustern und Patentanmeldungen, die mit dem Zusatz „Österreich“ und „Protektorat Böhmen und Mähren“ versehen sind, ist die Erklärung abgegeben, daß der Schutz sich auf das Land Österreich bzw. das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

- 10b, 6/03. U. 15214. Erfinder, zugleich Anmelder: Ernst Umrath, Nürnberg. Unbrennliche Haube zur Verzögerung der Verbrennung von Briketts. 2. 11. 40.
- 10b, 9/01. N. 41613. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Georg Beck, Halle (Saale). Verfahren zum Brikettieren von Braunkohle. 29. 1. 38. Österreich.
- 81e, 51. B. 189981. Erfinder: Diplom-Bergingenieur Wilhelm Crone, Dortmund. Anmelder: Bergtechnik GmbH., Lünen (Lippe). Einrichtung zum seitlichen Verrücken von Fördermitteln. 23. 2. 40.
- 81e, 143. F. 86500. Erfinder: Arthur Bernhardt, Frankfurt (Main). Anmelder: Firma J. S. Fries Sohn, Frankfurt (Main). Vorratsbehälter für bei gewöhnlicher Temperatur zahflüssiges Heiz- oder Treiböl. 11. 3. 39.

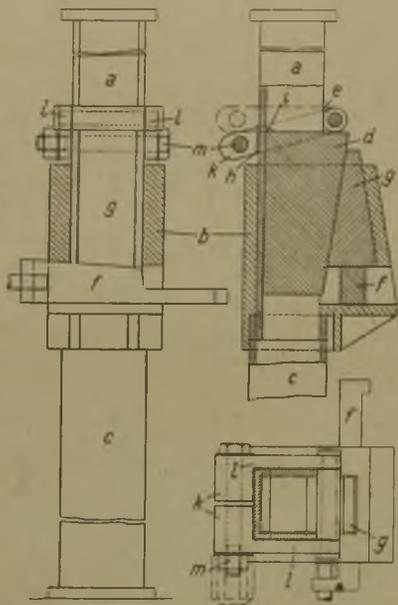
Deutsche Patente.

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

5c (10₀₁). 725421, vom 6. 8. 39. Erteilung bekanntgemacht am 6. 8. 42. Wilhelm Hinselmann in Essen-Bredeneyp und Carl Tiefenthal in Velbert (Rheinland). Eiserner Grubenstempel. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mähren.

Der Stempel hat einen inneren oberen Teil *a* von auf der ganzen Länge gleichem, z. B. C-förmigem Querschnitt. Der Teil ist in einer Muffe *b* geführt, die quer verschiebbar auf der oberen Stirnfläche des unteren Teiles *c* des Stempels aufruhet. In dem Teil *a* ist ein mit der Spitze nach unten gerichteter Keil *d* angeordnet, an dem oben ein den Teil *a* an der hinteren Wand mit geringem Spiel umfassender Ring *e* schwingbar befestigt ist. In der Muffe *b* ist ein mit der Spitze nach oben gerichteter, mit Hilfe eines Keiles *f* (einer Kurbel o. dgl.) auf dem Boden der Muffe *b* aufliegender Doppelkeil *g* angeordnet. Auf dem letzteren, der denselben Keilwinkel hat wie der Keil *d*, ruht dieser Keil auf. Durch die Keile *d* und *g* wird die an der hinteren Wandung des oberen Stempelteiles *a* anliegende Wandung der Muffe *b* gegen die hintere Wandung des Teiles *a* gepreßt, d. h. der obere Teil *a* mit der Muffe gekuppelt. Die Wandung des oberen Teiles *a*, an der die Muffe *b* anliegt, ist außen mit vorspringenden Schneiden *h* und der Keil *d* ist an der oberen, der hinteren Wandung des Teiles *a* gegenüberliegenden Kante mit gegen diese Wandung vorspringenden Schneiden *i* versehen. Durch den von oben auf den Teil *a* des Stempels wirkenden Gebirgsdruck wird der Teil in der Muffe *b* abwärts geschoben, während der Keil *d* seine Lage beibehält. Infolgedessen wird der Ring *e*, der von dem Teil *a* durch Reibung mitgenommen wird, an dem Keil so verschwenkt, daß er die hintere Wandung des Teiles *a* fest an den Keil preßt. Dabei dringen die Schneiden *h* und *i* in den Teil *a* ein und wird der Keil *d* durch den Gebirgsdruck so belastet, daß die Tragfähigkeit des Stempels erhöht wird. Zum Lösen des Stempels wird dem Keil *d* durch Hammerschläge die Unterstüzung (Keil *f*, Kurbel o. dgl.) genommen, mittels der er auf dem Boden der Muffe *b* aufruhet. Der Ring *e* kann aus zwei Teilen zusammengesetzt sein, die von den Seiten her so auf den inneren Teil *a* des Stempels geklemmt werden, daß der Ring sich sicher auf dem Teil verreckt, sobald dieser sich in dem Ring abwärts bewegt. Der eine Teil des Ringes kann aus einem oben auf dem Keil *d* aufliegenden

Druckstück und der andere Teil aus zwei durch einen Bolzen mit diesem verbundenen, den Stempelteil *a* seitlich umfassenden, auf der Rückseite dieses Teiles mit Ansätzen *k* versehenen Laschen *l* bestehen, die mit Hilfe einer Schraube an den Teil *a* gepreßt und von diesem Teil gelöst werden.



10b (905). 725515, vom 11. 10. 34. Erteilung bekanntgemacht am 6. 8. 42. Gewerkschaft Michel in Großkayna. Verfahren zur Behandlung von getrockneter Brikettier-Braunkohle in geschlossenen Behältern vor dem Verpressen.

Die getrocknete heiße Kohle wird unter möglicher Vermeidung von Abkühlung in geschlossene Behälter gebracht und dort mehrere Stunden lang auf einer Temperatur von mindestens 80° gehalten. Die Behälter, die dabei verwendet werden, können mit Öffnungen versehen sein, die einen Druckausgleich des Inneren der Behälter gegenüber der Atmosphäre unter möglicher Vermeidung von Abkühlung der Kohle gestatten. In den Behältern macht die Kohle in möglichst hoher Eigenwärme eine Art Schwitzprozeß in kohleigem Wasser durch. Die dabei entstehenden Schwitzwasser bewirken eine Alterung der Kohle, d. h. rufen einen Feuchtigkeitsausgleich innerhalb der Kohle hervor und verschlechtern deren Benetzbarkeit.

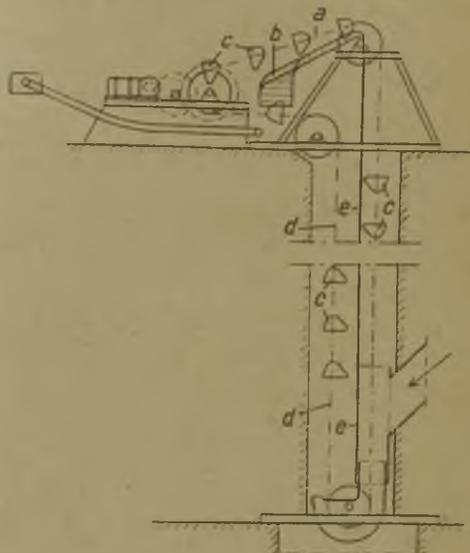
10a (1901). 725425, vom 20. 5. 30. Erteilung bekanntgemacht am 6. 8. 42. Firma Carl Still in Recklinghausen. Absaugeregung für Destillationsgase, die aus dem Inneren der Kohlebeschickung von Kammer- oder Retortenöfen abgezogen werden.

In die Leitungen, durch die die Destillationsgase aus dem Inneren der Kohlebeschickung abgezogen werden und die die zum Abziehen der Gase dienenden Vorrichtungen mit einer Gassammelleitung verbinden, sind für jede Kammer druckregelnde (-verzehrende) Widerstände eingeschaltet. Die Größe dieser Widerstände kann von Hand oder selbsttätig so eingestellt werden, daß der Gasdruck in dem außerhalb der Kohlebeschickung liegenden Raum der Kammern eine gleichbleibende Höhe beibehält. Als druckregelnder (-verzehrender) Widerstand kann in jede Leitung eine Flüssigkeitstauchung mit veränderlicher Tauchtiefe eingeschaltet werden. Die Tauchung kann dabei aus einem Flüssigkeitsbehälter mit Tauchrohren bestehen, dem dauernd Sperrflüssigkeit zufließt und dessen Flüssigkeitsstand durch einen den Abfluß der Sperrflüssigkeit regelnden Schwimmer geregelt wird, auf dessen Oberfläche der Gasdruck des außerhalb der Kohlebeschickung liegenden Raumes der Ofenkammern wirkt. Die innerhalb der Kohlebeschickung liegenden Abzugsräume können senkrecht angeordnet und durch von dem Gassammelraum der Kammern getrennte, z. B. durch den Gassammelraum hindurchtretende Leitungen mit der Gassammelleitung verbunden werden.

81e (42). 725591, vom 20. 1. 39. Erteilung bekanntgemacht am 13. 8. 42. Demag AG. in Duisburg. Seigerförderer, besonders für den Untertagebetrieb, in Form eines Becherwerkes mit Entladung in einer Schrägstrecke. Erfinder: Karl Hausherr in Duisburg.

Unterhalb der schrägen Strecke *a* des Becherwerkes des Förderers ist eine in derselben Richtung wie diese Strecke geneigte Entladeschurre *b* so dicht an der Strecke angeordnet, daß aus den Bechern *c* des Becherwerkes auf die Schurre fallende gröbere Stücke des Fördergutes von dem vorhergehenden Becher aufgehalten werden. Infolgedessen befördert die Schurre zuerst die Feinkohle in den Bunker o. dgl., so daß diese Kohle in dem letzteren ein Polster für die gröbere Kohle bildet. Unterhalb der Schurre *b* verläuft der Rückführungsstrang *e* des Becherwerkes etwa waagrecht, wodurch der senkrecht abwärts laufende Teil dieses Stranges unmittelbar neben den sich aufwärts bewegendem Strang verlegt werden kann. Falls an dem letzteren eine Zwischenwand *e* vorgesehen ist, kann

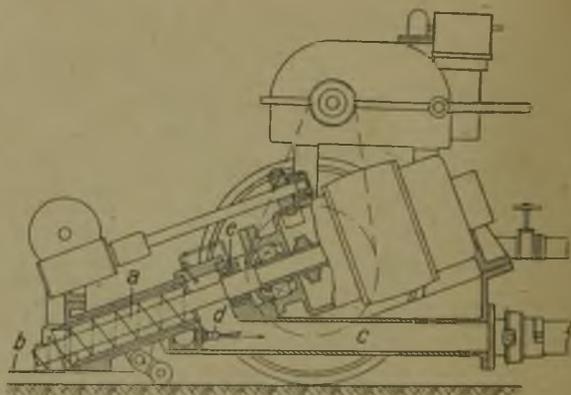
diese Wand an der der Entladeschurre *b* zugekehrten Seite des Stranges angeordnet werden und in die Entladeschurre übergehen.



81e (52). 725857, vom 13. 5. 39. Erteilung bekanntgemacht am 20. 8. 42. Walter Ritter in Dortmund-Kirchhörde. Schüttelrutsche, deren Schüsse durch ein oder mehrere über die Rutschenlänge durchlaufende und in kurzen Führungen der Rutschenschüsse angeordnete Seile zu einem Strang vereinigt sind. Der Schutz erstreckt sich auf das Protektorat Böhmen und Mahren.

Die Führungen der Rutschenschüsse, in denen die die Schüsse zu einem Strang vereinigende Seile angeordnet sind, sind als Klemmvorrichtung ausgebildet. Diese Vorrichtung kann so beschaffen sein, daß sie das die Schüsse vereinigende Seil etwas durchbiegt. Die als Klemmvorrichtung ausgebildeten Führungen können nur am Einlaufende der Schüsse vorgesehen werden. In diesem Fall wird am Auslaufende der Schüsse eine Haltevorrichtung für die Seile, z. B. ein die Seile von unten umfassender Bügel, angeordnet.

81e (62). 725592, vom 2. 11. 34. Erteilung bekanntgemacht am 13. 8. 42. Johannes Moller in Hamburg-Altona. Fördergutaufgabe für Luftförderanlagen. Zus. z. Pat. 626285. Das Hauptpatent hat angefangen am 2. 11. 32.



Die fahrbare Aufgabevorrichtung hat bekanntlich eine schrag ansteigende, am oberen Ende angetriebene Förderschnecke *a*, der das Fördergut durch umlaufende, in das Gut eintretende Scheiben (Teller) *b* zugeführt wird, und die das Gut einem Raum *c* zuführt, durch den der zum Fördern des Gutes dienende Luftstrom gebildet wird. Die Erfindung besteht darin, daß die Förderschnecke als Aufnahmeschnecke ausgebildet ist und daß der mit der Austrittöffnung des Schneckengehäuses verbundene, vom Luftstrom durchströmte Raum *c* neben dieser Schnecke angeordnet ist sowie einen so großen Querschnitt hat, daß in ihm der Wirbelzustand des aus der Schnecke austretenden Gutes erhalten bleibt. Die Düsen *d*, aus denen der Luftstrom in den Raum *c* tritt, können auf der der Förderleitung *e* gegenüberliegenden Seite des Raumes so angeordnet werden, daß sie das in den Raum fallende Fördergut der Förderleitung zu blasen. Ferner kann mindestens ein Teil der Förderluft durch den, wie bekannt, durch eine Trennwand unterteilten Ringraum einer hinter der Förderschnecke angeordneten Stopfbüchse für die Antriebchse strömen, bevor sie zu den Düsen *d* tritt.

BÜCHERSCHAU

Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues. Begründet von Dr.-Ing. e. h. F. Heise und Dr.-Ing. e. h. F. Herbst †. 1. Bd. 8. Aufl. von Dr. Dr.-Ing. C. Helmut Fritzsche, o. Professor der Bergbaukunde und Bergwirtschaftslehre an der Technischen Hochschule Aachen. 687 S. mit 615 Abb. und 1 Taf. Berlin 1942, Springer-Verlag. Preis geb. 22,20 R.M.

Der 1. Band unseres führenden Lehrbuches der Bergbaukunde, der die Gebirgs- und Lagerstättenlehre, das Aufsuchen der Lagerstätten, die Gewinnungsarbeiten, die Grubenbaue und die Bewetterung behandelt, mußte neu herausgegeben werden, weil die letzte, erst Ende 1938 erschienene Auflage bereits seit einiger Zeit vergriffen ist. Die Fortschritte, die inzwischen von Wissenschaft und Technik gemacht worden sind, sowie die besonderen Auf-

gaben, denen der Bergbau in den rückgegliederten und neugewonnenen Gebieten gegenübersteht, machten es dabei notwendig, zahlreiche Änderungen und Ergänzungen vorzunehmen, von denen nachstehend die wichtigsten erwähnt seien.

Im geologischen Teil ist die Beschreibung des oberschlesischen Steinkohlenbeckens entsprechend der wesentlich größeren Bedeutung, die dieser Bezirk gewonnen hat, erweitert und vertieft worden. Beim Tiefbohren sind der Antrieb der Bohrgeräte und das Rotary-Verfahren ausführlicher als bisher behandelt. Das Kapitel über maschinelle Gewinnungsarbeiten bringt die neuesten Forschungsergebnisse über den Rückstoß der Abbauhämmer und die jüngsten Erfahrungen mit Hartmetallschneiden beim schlagenden Bohren. Neu ist ferner eine eingehende Beschreibung der Kohlegewinnungs- und Lademaschinen sowie der maschinellen Ladegeräte für Streckenvortrieb und Abbau. Die Darlegungen über die ummantelten Wetterstreckstoffe sind erweitert; die Verwendung von Schnellzeitzündern und das Ansetzen der Schüsse im Streckenvortrieb sowie im Abbau ist ausführlicher behandelt.

In das Kapitel »Versatzverfahren« sind die Bergekippvorrichtungen aufgenommen, die bisher im 2. Band im Abschnitt »Förderung« besprochen wurden. Neu sind Dar-

legungen über die Führung des Strebbaus als Rückbau und über die beim Schrämen im Streb zu beachtenden Besonderheiten der Betriebsorganisation. Die beim Schrägbau möglichen Verbiearbeiten sind ausführlicher beschrieben, ebenso die im oberschlesischen Steinkohlenbergbau, im Braunkohlentiefbau und im Erzbergbau eingeführten Abbauverfahren.

Aus dem Abschnitt »Grubenbewetterung« ist hauptsächlich die Zusammenstellung der neuesten Forschungsergebnisse über das Ausströmen des Grubengases und seine Bekämpfung hervorzuheben.

Die den Abschnitten »Gewinnungsarbeiten«, »Grubenbau« und »Grubenbewetterung« angeschlossenen Kostangaben sind den heutigen Verhältnissen angepaßt. Von den Abbildungen des Buches wurden 53 durch neue ersetzt, außerdem wurden 39 Bilder zusätzlich eingefügt.

Die neue Bearbeitung, die nach Form und Inhalt auf der bekannten Höhe der vorhergegangenen Auflagen steht, gibt den heutigen Stand der Bergtechnik wieder. Außer als unentbehrliches Lehrbuch für unseren Nachwuchs wird das Werk auch für alle diejenigen Fachleute von Bedeutung sein, die mithelfen wollen, den Bergbau durch technische Verbesserungen leistungsfähiger, unfallsicherer und wirtschaftlicher zu gestalten.

O. K u h n.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 14–16 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Bergtechnik.

Allgemeines. Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe des Deutschen Reiches während des Jahres 1941. II. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 90 (1942) Nr. 2/3 S. 28–67*. Beschreibung der Neuerungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Förderung, der Fahrweg, der Grubenbeleuchtung, Wetterführung und Bekämpfung von Grubenbränden sowie der Staubgefahr, des Bohrwesens, der Aufbereitung, der Koksbereitung sowie Gewinnung von Nebenprodukten, der Brikettierung, des Dampfkessels- und Maschinenwesens, des Kalifabrikbetriebes und der Solegewinnung.

Graebing, August: Erfahrungen bei der Umstellung von Lagern in Maschinen und Geräten des Braunkohlenbergbaus. Braunkohle 41 (1942) Nr. 10 S. 461/67*. Es wird über die Bewahrung verschiedener Lager berichtet und auf die bei der Umstellung zu beachtenden Punkte hingewiesen. Geeignete Ausführungen von Verbundguß-, Leichtmetall-, Zink-, Preßstoff- und Gußeisenlagern, die in längerer Betriebszeit erprobt sind, werden an einigen Beispielen gezeigt und besprochen.

Schürfen. Fritsch, Volker: Neuere Meßgeräte für die Funkmutung. Elektr. im Bergb. 17 (1942) Nr. 4 S. 41–49*. Der Verfasser beschreibt die wichtigsten Geräte, wobei er die Fehlermöglichkeiten berücksichtigt. Im einzelnen werden erörtert das Widerstandsverfahren, das Ersatzkapazitätsverfahren sowie das Ausbreitungsverfahren über- und untertage. In der Grube sind Reichweiten bis zu mehreren Kilometern durchaus möglich. Wenn auch die Funkmutung heute noch mitten in ihrer Entwicklung steht, so gibt es doch schon Verfahren, die nicht bloß qualitative, sondern unter einfachen Voraussetzungen auch quantitative Angaben über die Beschaffenheit des untersuchten Gebietes gestatten.

Versatz. Malter, F.: Blaskrümmen mit Graniteinlagen. Bergbau 55 (1942) Nr. 20 S. 210/212*. Aus Rohstoffersparnis ist auf der Grube Hirschbach (Saar) der Versuch unternommen worden, für Blaskrümmen nicht Schleifeinlagen aus auswechselbaren Stahllamellen, sondern aus Graniteinlagen zu verwenden, deren Gestalt der Form der Krümmen angepaßt ist. Es wurden über eine solche Graniteinlage 5000 Wagen Berge verblasen, während bei den früher verwendeten Stahleinlagen schon nach dem Verblasen von 1000 Wagen Berge etwa 3 Einlagen zu je 10 RM ausgewechselt werden mußten. Bei Krümmern mit Stahleinlagen stellen sich die Verschleißkosten zu 3 RM je Wagen, bei Krümmern mit Graniteinlagen zu 0,15 RM je Wagen. Ein bearbeiteter Stein kostet 2 RM. Etwa 6 Steine sind je Krümmer erforderlich.

F. Müller.

Vorrichtung. Rakus, Emmerich: Die Kettenschrämmaschine in der Vorrichtung. Montan. Rdsch. 34 (1942) Nr. 19 S. 291/96*. Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise der im Ostrau-Karwiner Revier eingesetzten Maschine der Firma Eickhoff, mit der eine erhebliche Leistungssteigerung erzielt werden konnte.

Grubenbewetterung. Linsel, Eberhard: Erfahrungen mit neuzeitlichen Schrauben- und Schleuderlüftern. (Mitteilung der Wetterwirtschaftsstelle der westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum) Bergbau 55 (1942) Nr. 19 S. 195/99* und Nr. 20 S. 205/10*. Die Arbeit bringt neben einer Beschreibung der kennzeichnenden Eigenschaften und Bauarten einen Vergleich zwischen den althergebrachten Schleuderlüftern und den Schraubenlüftern, die neuerdings auch als Hauptlüfter in Betracht gezogen werden. So wird festgestellt, daß die Betriebssicherheit beider Lüfterarten als sehr gut zu bezeichnen ist, wenn auch bei den Schraubenlüftern langjährige Erfahrungen noch nicht vorliegen. Der Wirkungsgrad bei flach verlaufender Wirkungsgradkurve ist in beiden Fällen nahezu 80%. Die Anpaßbarkeit des Wirkungsgrades an verschiedene Werte der äquivalenten Grubenweite ist bei den Schraubenlüftern besser als bei den Schleuderlüftern, selbst wenn diese mit verstellbarer Zunge ausgerüstet sind. In der Überlastbarkeit ist der Schraubenlüfter dem Schleuderlüfter überlegen. Als Antrieb kommen für den Schraubenlüfter in erster Linie schnelllaufende Elektromotoren in Frage, während für den Schleuderlüfter bekanntlich außer der Dampfmaschine und dem langsam laufenden Elektromotor schnelllaufende Elektromotoren mit Getriebe verwendbar sind. Eine Überlastung des Antriebs ist bei Schraubenlüftern ausgeschlossen, während er bei Schleuderlüftern in Fällen plötzlich erhöhter Grubenweite auftreten kann. Die Mengenänderung kann beim Schraubenlüfter durch Leitradverstellung, beim Schleuderlüfter durch Schaufelverlängerung oder -verkürzung erfolgen. Starke Unterschiede bestehen zwischen beiden Lüftern hinsichtlich ihrer Einbaumöglichkeit untertage. Während diese bei den Schleuderlüftern nur in besonderen Fällen gegeben ist, ist sie bei den Schraubenlüftern ohne weiteres vorhanden. Auch die Umkehr der Wetterrichtung im Fall eines Grubenbrandes ist beim Schraubenlüfter leichter möglich als beim Schleuderlüfter. Schließlich wird hervorgehoben, daß der Rohstoff- und Raumbedarf beim Schraubenlüfter etwas geringer als beim Schleuderlüfter ist. Die Anlagekosten werden zur Zeit noch als gleich hoch bezeichnet, wenn gleich anzunehmen ist, daß die zukünftige Entwicklung eine Kostenverringerung beim Schraubenlüfter bringt, und zwar um etwa 25–40%. Die Grenzleistungen für Grubenschraubenlüfter liegen zur Zeit bei 7–10000 m³ min und bei Drücken bis zu 300 mm WS. Mit Nachdruck wird auf die Wichtigkeit ausführlicher, klarer und einheitlicher Wirkungsgradkurven für den richtigen Einsatz und für die Aufrechterhaltung des günstigen Gesamtwirkungsgrades jeden Lüfters hingewiesen.

F. Müller.

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

Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

Serienschaltung. Spoer, W.: Eine Betrachtung zur Serienparallelschaltung. Elektr. im Bergb. 17 (1942) Nr. 4 S. 50/54*. Nennt man Spannungsabfalllinien die Ortskurven, die das Absinken von speisenden Spannungen im Laufe einer Strombahn darstellen, so erscheinen diese Linien bei Gleichstrom als Graden, wenn man in einem rechtwinkligen Achsenkreuz auf der Abzisse die Widerstände und auf der Ordinate die Spannungen und die Spannungsabfälle aufträgt. Die Neigung dieser Graden ist ein Maß für die Stromstärke. Auf dieser Grundlage wird ein einfacher Stromkreis mit zwei parallel liegenden Spannungen untersucht, und als Einzelfälle hierzu werden die Parallel- und die Serienparallelschaltung hervorgehoben.

Chemische Technologie.

Kokerei. Reerink, Wilhelm: Die Ölausbeute bei der Verkokung. Glückauf 78 (1942) Nr. 41 S. 597/605*. Nach einer Betrachtung der mannigfachen Faktoren, die die Ölausbeute bei der Verkokung beeinflussen, werden die Verfahren und Vorschläge zur Steigerung der Ölausbeute behandelt, die sich in zwei verschiedene Gruppen einteilen lassen. Die erste Verfahrensgruppe umfaßt die Absaugung der primär gebildeten Schwelteebestandteile durch die Ofendecke oder durch die Türen, worauf unter Anführung von Versuchsergebnissen näher eingegangen wird. Zur zweiten Gruppe zählen die Verfahren, die die Einstellung der günstigsten Temperaturbedingungen im Gassammelraum zum Ziele haben. In diesem Zusammenhang werden grundsätzliche Betrachtungen über den Einfluß der Gassammelraumtemperatur auf die Ölausbeute und über die Beziehungen zwischen Beheizungsart und Gassammelraumtemperatur angestellt. Hieraus läßt sich ableiten, daß die Verfahren der zweiten Gruppe nur dann Aussicht auf Erfolg bieten, wenn ein Koksofen nicht von selbst optimale Gassammelraumtemperaturen aufweist. Es wird deshalb empfohlen, durch Messung der mittleren Gassammelraumtemperaturen sich einen Überblick über die Möglichkeiten zur Ausbeutesteigerung zu verschaffen. Bei vorhandenen Anlagen kann die mittlere Gassammelraumtemperatur entweder durch Umstellung der Beheizung oder durch Anwendung der beschriebenen Verfahren auf den günstigsten Wert gebracht werden. Bei Neuanlagen wird zweckmäßig von vornherein auf diese Zusammenhänge Rücksicht genommen. Die Forderung nach unbedingt gleichmäßiger Abgarung in der Senkrechten muß notfalls zugunsten der Ölausbeute zurücktreten, wenn sich keine Möglichkeit finden läßt, beide Forderungen gleichzeitig zu erfüllen.

Recht und Verwaltung.

Bergrecht. Wecks, Helmut: Gewerkschaften alten Rechtes und die Mitgewerken. Glückauf 78 (1942) Nr. 41 S. 605/06. In Oberschlesien bestehen zahlreiche Gewerkschaften alten Rechtes, zum Teil innerhalb des Grubenfeldes bekannter Bergwerksgesellschaften, bei denen viele Werken seit Jahrzehnten unbekannt sind. In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene Wege erörtert, welche begangen werden können, um eine Klärung der Verhältnisse herbeizuführen.

Wirtschaft und Statistik.

Kriegswirtschaft. Baumgarten, H.: Zentralstellung der öffentlichen Bewirtschaftung. Dtsch. Volkswirt 16 (1942) Nr. 50 S. 1589. Der Verfasser nimmt die Tatsache, daß mit der wachsenden Verknappung von Konsumgütern ihre möglichst gleichmäßige und gerechte Verteilung um so notwendiger wird, zum Anlaß, um nachzuweisen, daß das öffentliche Beschaffungswesen für eine reibungslose Durchführung der Verbrauchsbewirtschaftung mindestens genau so wichtig ist wie die Steuerung und Lenkung. Man müsse den Zustand, daß sich öffentliche Bedarfsträger nach Belieben versorgen können, während für den privaten Verbraucher die Versorgungsmöglichkeiten immer knapper würden, mindestens teilweise berichtigen. Nach seiner Ansicht bedarf der Arbeitsaufwand beim öffentlichen Beschaffungswesen einer Nachprüfung ebenso wie die Vereinfachung im Formularwesen, um auch hier das Prinzip der erhöhten privaten Verantwortlichkeit stärker wirksam werden zu lassen. Unter dem Gesichtspunkt der Vereinfachung und eines größeren Erfolgs wird bei der Auftragsverlagerung in das Ausland eine stärkere Zentralisierung empfohlen.

Osthold, P.: Die Organisation der englischen Rüstungswirtschaft. Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 37 S. 769/74. Der Verfasser schildert unter Beigabe eines Schemas sehr eingehend die Entwicklung und die derzeitige Organisation der englischen Rüstungswirtschaft. Er geht dabei von den Erörterungen aus, die in der englischen Öffentlichkeit über die Mängel der eigenen Rüstungswirtschaft angestellt werden und die sich vor allem auf die mangelnde Zusammenarbeit zwischen den verantwortlichen Stellen, auf eine planlose Auftragserteilung und auf die Rohstoffzuteilung beziehen. Die Entwicklung der englischen Rüstungswirtschaft hat sich nach der Darstellung in fünf Stufen vollzogen. Die Ausführungen über die gegenwärtige Organisation unter dem Produktionsminister Lytteltons lassen erkennen, daß zwischen den einzelnen zuständigen Stellen, vor allen Dingen zwischen der Organisation des Produktionsministers und der des Beschaffungministers immer noch nicht genügend klare Abgrenzungen bestehen. Der Produktionsminister gehört dem Kriegskabinet an und die Durchführung der Planung gipfelt im Verteidigungsausschuß. Die letzten Folgerungen aus den bisherigen Erfahrungen seien noch nicht gezogen und die englische Rüstungswirtschaft sei trotz aller Vollmachten, über die Churchill verfüge, immer noch bestenfalls eine Koordinationswirtschaft und nicht eine autoritär geführte. Deshalb wird auch der gegenwärtige Stand der englischen Rüstungsorganisation noch nicht der endgültige sein, da im besonderen die Auslastung zwischen der zentralen Aufgabenstellung und Rohstoff- wie Leistungs- und Arbeitskraftverteilung einerseits und der bezirklichen Verteilung der Fertigungsaufträge andererseits noch nicht gefunden wurde.

Kartelle. Buss, P.: Kartelle — heute und morgen. Wirtschafts-Ring 15 (1942) Nr. 37 S. 790/91. Nach Ansicht des Verfassers wird in der allgemeinen Diskussion über die Kartellfrage ein Gedanke viel zu wenig beachtet, der ganz unabhängig von der Stimmung für oder gegen die Kartelle entscheidend sein kann, nämlich die Frage, welche konjunkturelle Entwicklung man für die Dauer als möglich oder wünschenswert ansieht. Er ernüchert die ganze Diskussion durch die Feststellung: ob die Kartelle jetzt als Instrument der Preissenkung benutzt werden, oder was sonst mit ihnen geschieht, ob sie sich selbst »z. D.« stellen oder stellen lassen, ob sie sich in die Bewirtschaftung einschalten oder einschalten lassen — das alles seien augenblickliche Zweckmäßigkeitsfragen, die im Einzelfall von großer praktischer Bedeutung sein können, die aber weit zurücktreten hinter dem großen Problem, das sich aus unserer allgemeinwirtschaftlichen Zukunft ergibt. Man kann dem Verfasser darum auch zustimmen, wenn er zum Ausdruck bringt, daß man zur Kartellfrage im Grunde heute gar nichts Entscheidendes sagen kann.

PERSÖNLICHES

Ernannt worden sind:

der Bergtrat Dr. Zeppenfeld vom Oberbergamt Halle (Saale) zum Oberbergtrat als Mitglied eines Oberbergamts daselbst,

die Bergassessoren Riedinger vom Bergrevier Kattowitz-Süd, Noltze vom Bergrevier Zeitz, Haarmann (z. Z. im Wehrdienst) vom Bergrevier Essen 2, Thomée (z. Z. im Wehrdienst) vom Bergrevier Dortmund 1, Heise (z. Z. im Wehrdienst) vom Bergrevier Bottrop und Kerksieck (z. Z. im Wehrdienst) vom Bergrevier Halle (Saale) zu Bergträten daselbst.

Der Bergassessor Berthold vom Bergrevier Beuthen-Süd ist dem Bergrevier Kattowitz-Nord zur vorübergehenden Beschäftigung überwiesen worden.



Verein Deutscher Bergleute

Bezirksverband Gau Westfalen-Nord.

Untergruppe Recklinghausen.

Sonntag, den 15. November, 16.30 Uhr, findet im kleinen Saal des Städtischen Saalbaues in Recklinghausen die Generalversammlung 1942 statt. Anschließend kameradschaftliches Beisammensein. Wir laden unsere Mitglieder hierzu herzlichst ein.

Quentin, Leiter der Untergruppe Recklinghausen.