

Stieglitz¹⁴⁰⁾, sowie R. Möhlau¹⁴¹⁾ beschäftigt. C-Dialkylbarbitursäuren bzw. Ureide der Dialkylessigsäure entstehen allgemein durch Kondensation von Harnstoff mit Dialkylmalonestern bei Gegenwart von Natriumäthylat; Diäthylbarbitursäure ist das bekannte Hypnotikum Veronal (vgl. E. Fischer und A. Dilthey, Liebigs Ann. 335, 334). W. Traube hat in Fortführung seiner bekannten Purinsynthesen aus Cyanessigsäure das Hypoxanthin und Adenin aufgebaut, indem er den Thioharnstoff und das Malonitril als weitere Ausgangspunkte benutzte (vgl. Liebigs Ann. 331, 64 ff.).

(Schluß folgt.)

Die Untersuchung von Verbrauchsmaterialien in dem Laboratorium der Fürstlich Pleßschen Bergwerke zu Waldenburg in Schlesien.

Von FR. SCHREIBER.

(Schluß von S. 734.)

Ein weiteres, ebenfalls nicht unbedeutendes Verbrauchsobjekt ist die Putzwolle. Der Verbrauch auf unseren Gruben beziffert sich auf jährlich 6000 M. Sie wird aus den Abfällen der Tuchfabriken hergestellt und kann aus verschiedenen Arten Tuchfäden zusammengesetzt sein. Die Putzwolle wird zum Wischen öliger Maschinen-teile usw. verwendet. Es wird also diejenige Putzwolle am besten ihren Zweck erfüllen, welche die größte Ölmenge absorbiert. Diese Absorptionsfähigkeit ist abhängig von der Art und Stärke der Tuchfaser, ferner von der Feuchtigkeit und den eventuellen mechanischen Verunreinigungen. Um auch für die Bewertung der Putzwolle Vergleichszahlen zu erhalten, hat Verf. einen Apparat konstruiert (s. Abb. 1 a. folg. S.), welcher den relativen Wert der Putzwolle ziemlich genau angibt und zwar auf Grund ihrer Absorptionsfähigkeit. Dieselbe wird bestimmt durch Sättigen der Putzwolle mit Öl und Auspressen der gesättigten Putzwolle bei bestimmtem Druck in der Zeiteinheit.

Zur Bestimmung werden genau 50 g einer Putzwolle abgewogen und auf den Siebboden (b) des Druckgefäßes (a) gebracht. Jetzt füllt man das Meßgefäß (m) bis zur Marke (o) mit raffiniertem Rüböl, gießt den Inhalt in das Druckgefäß auf die Putzwolle, nachdem man sich vorher davon überzeugt hat, daß der Ausflußhahn (q) geschlossen ist. Das entleerte Meßgefäß bringt man nun wieder unter die Ausflußöffnung, welche 5 mm weit ist. Nach genau 5 Minuten vom Zeitpunkt des Einfüllens an gerechnet, wird der Hahn geöffnet, und das nicht absorbierte Öl läuft ab. Sobald der Ausfluß unregelmäßig wird, was sich durch stoßweises Fließen bemerkbar macht, setzt man mittels eines Schlüssels den Preßkörper (e) ein. Das Ein-

setzen dieses Körpers von bestimmtem Gewicht hat den Zweck, den Druck allmählich auszuüben, weil durch eine plötzliche Einwirkung des Hauptgewichts (p) das Öl an der Wandung hochgepreßt wird und hierdurch Ungenauigkeiten hervorgerufen werden. Sobald nach Einsetzen des Preßkörpers das Öl wieder anfängt, stoßweise zu fließen, läßt man den Druck des Hauptgewichts (p) einwirken, indem man dasselbe durch Anheben des Ausgleichsgewichts (k) auf den Preßkörper hinunterläßt. Durch Unterschieben der Tellerschraubenvorrichtung (i) und Drehen der Schraube (s) wird das Hauptgewicht von dem Ausgleichsgewicht entlastet, so daß der Gesamtdruck frei einwirken kann. Nach 5 Minuten vom Zeitpunkt an gerechnet, wo das Gewicht frei einwirkt, schließt man den Hahn und liest auf der Skala des Meßgefäßes die von der Putzwolle absorbierte Ölmenge direkt ab. Die aufgenommene Ölmenge in ccm nennen wir die Absorptionszahl.

Aus folgenden Putzwollsorten wurden auf genanntem Apparat die Absorptionszahlen festgestellt:

Bezeichnung der offerierten Muster	Preis pro 100 kg	Absorp- tions- zahl	Bemerkungen
Ia lange weiße Makofäden	66,50	212	
Weisse Makofäden	47,00	208	
Weisse und rosa Baumwollfäden	60,00	207	
Reine Baumwolle	48,00	205	
Reine Baumwolle	47,00	204	
Ia reine weiße Baumwollfäden	67,00	201	
Weisse Baumwolle	34,00	198	anscheinend gebraucht u. gereinigt
Weisse Baumwolle	47,00	197	
Bunte Baumwollfäden	38,00	197	
„ „	50,00	196	
„ „	67,00	196	
„ „	36,00	192	färbt ab
„ „	44,00	191	Ölschmutzige Färbung
„ „	47,00	190	
Reine Garnabfälle	44,00	186	
Reine Garnabfälle mit Leinfäden gemischt.	36,00	182	
Bunte Putzfäden	56,00	181	
Baumwoll- und Leinfäden	45,00	180	
Bunte Putzfäden	46,00	163	fettig
Leinen-Putzfäden	42,00	144	

Die Putzwollsorten sind nach der Absorptionsfähigkeit der Reihe nach geordnet. Die letzte Probe mit der niedrigsten Absorptionszahl bestand fast aus reinen Zwirnfäden. Die größte Absorption ergeben die reinen weißen Baumwoll- besonders Makofäden. Am vorteilhaftesten ist ferner die Putzwolle, deren Fadenstärke die eines gewöhnlichen Zwirnfadens nicht überschreitet. Die

¹⁴⁰⁾ Am. Chem. J. 31, 661.

¹⁴¹⁾ Berl. Berichte 31, 2686.

von uns vorgeschriebenen Lieferungsbedingungen lauten:

1. Weiße Putzwolle.

„Die zum Reinigen öliger Maschinenteile verwendete Putzwolle muß aus reinen weißen Baumwoll- resp. Makofäden hergestellt sein; die Fadenstärke darf die Stärke eines gewöhnlichen Zwirnfadens nicht überschreiten. Sie muß vollständig frei von mechanischen Verunreinigungen sein; die Absorptionszahl darf in unserm Absorptionsapparat nicht unter 205 liegen.“

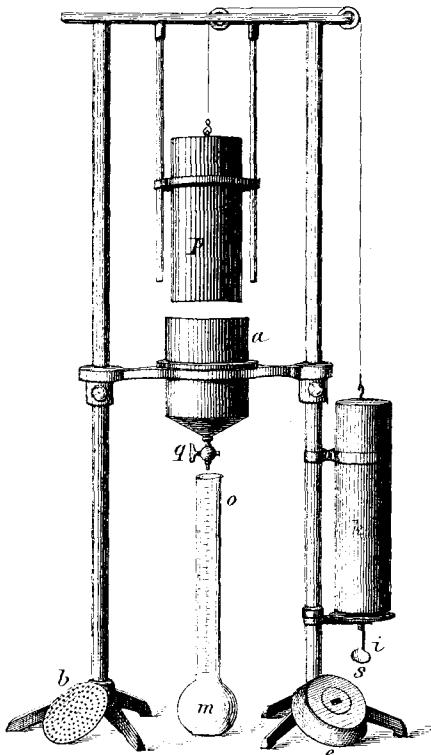


Abb. 1.

Zum Reinigen der Hände usw. genügt eine billigere Qualität; wir schreiben hierfür eine bunte Putzwolle vor, deren Bedingungen lauten:

2. Bunte Putzwolle.

„Die zum Reinigen der Hände usw. verwendete Putzwolle kann aus bunten Baumwoll- und Leinenfäden bestehen. Sie darf nicht abfärben und keine mechanischen Verunreinigungen enthalten. Die Fadenstärke darf die Stärke eines gewöhnlichen Zwirnfadens nicht überschreiten. Beimischungen von Jutefäden sind unstatthaft. Die Absorptionszahl in unserm Absorptionsapparat darf nicht unter 190 liegen.“

Ein weiteres, in ungefähr demselben Verbrauchswert wie die Putzwolle stehendes Material ist die **Stopfbüchsenpackung**. Hierüber sind praktische Versuche und zwar an ein und derselben Maschine vorgenommen worden, um entsprechende Vergleichswerte zu erhalten. Es wurde hierbei das Gewicht des laufenden Meters festgestellt, sodann die Anzahl der Betriebstage, während welcher die Packung gehalten hat.

Art der Packung	Gewicht pro lfd. m in Grammen	Preis pr. kg in M	Betriebsdauer in Std.
Geflochtene Baumwollpackung mit Talkum und Fett	983,2	4,00	560
Dieselbe	892,3	4,0	320
Asbestpackung	932,1	3,60	620
Baumwollpackung . . .	855,3	—	580
Baumwollpackung . . .	1033,5	4,00	360
Schlauchpackung . . .	489,0	3,75	1000
Baumwollpackung mit Talkum und Fett . . .	941,5	1,80	360
Dieselbe	857,8	4,00	80
Dieselbe	639,6	—	660
Schlauchpackung . . .	500,6	3,75	1140
Baumwollpackung . . .	1008,9	3,00	800

Auf Grund dieser Versuchsdaten haben wir uns für die Schlauchpackung entschieden. Sie besteht aus Baumwollwicklung mit einer Schlaucheinlage, welche den Zweck hat, der Packung beim Anziehen eine ovale Form zu verleihen, wodurch ein dichtes Anliegen derselben an die Stopfbüchsenwand und hiermit ein guter Abschluß ermöglicht wird. Da die Wicklung gummiert ist, so hatten wir anfangs Bedenken, daß sie vom Öl zerstört würde. Es sind aber bis jetzt hierüber noch keine Klagen aus dem Betriebe eingelaufen.

Bei der Qualitätsbeurteilung der **Isoliermaterialien** (Wärmeschutzmassen) versuchten wir zuerst, von der chemischen Analyse auszugehen. Es sind deshalb verschiedene Wärmeschutzmassen untersucht worden:

Nr.	A	B	C	D	E
Preis pr. 100 kg					
in M	11,00	9,50	9,00	8,50	160,00
Art der Masse	Kieselgur	Kieselgur	Asbest	Kieselgur	Wollstoffs
Wasser	3,99%	3,90%	6,20%	5,57%	—
Glühverlust auf trockene					
Substanz	20,78%	9,08%	14,10%	11,56%	—
Si O ₂	57,76%	61,42%	60,98%	78,45%	—
Al ₂ O ₃	15,54%	14,72%	8,97%	5,34%	—
Fe ₂ O ₃	3,04%	3,34%	6,85%	1,84%	—
Ca O	0,78%	0,44%	7,30%	0,31%	—
Mg O	0,82%	0,06%	0,42%	0,09%	—
Alkali	1,88%	10,94%	1,38%	2,41%	—

Wir mußten jedoch einsehen, daß uns diese Resultate für die Beurteilung der Isolierfähigkeit wenig Anhalt gaben. Wir gingen dann dazu über, die Isolierfähigkeit praktisch durchzuprüfen und errichteten zu dem Zweck eine kleine Versuchsstation, deren Ausführung Abb. 2 zeigt. 2 Stück je 20 m lange, 100 mm Mannesmannrohre sind in einem Neigungswinkel von 10° nebeneinander montiert. Der Dampf, dessen Druck durch das Manometer a ablesbar ist, verteilt sich auf die beiden Rohre, welche an der Eintrittsstelle des Dampfes

ein Thermometer haben, mittels welchem die Eintritts temperatur des Dampfes alle 10—15 Minuten abgelesen wird. Zur selben Zeit wird die Temperatur am Ende der Rohre bei b abgelesen. Die so erhaltene Temperaturdifferenz zwischen a und b wird notiert und gibt die Temperaturabnahme an. Das bei b kondensierte Wasser fließt über einen Trichter durch eine in dem Topf o liegende Kühlslange und tritt bei i in ein Meßgefäß. Die Isoliermasse wird in gleichmäßiger Stärke von 30 mm mittels Schablonen aufgetragen. Die eine der beiden Leitungen bleibt während des Versuchs unisoliert. Aus der Temperaturabnahme und aus der Menge des kondensierten Dampfes beider Leitungen kann auf diese Weise der absolute Wert der Isoliermasse

Station sind im Gange, und wir behalten uns vor, ihre Ergebnisse eventuell noch nachzutragen.

Es folgen nun die Materialien, welche zur Beleuchtung Verwendung finden.

Das für den Grubenbetrieb wichtigste ist das Benzin. Bei dem Benzin kommt es hauptsächlich darauf an, daß es auf den zur Verwendung stehenden Lampen klar und sparsam brennt, daß es gut raffiniert ist und keine Bestandteile enthält, welche zur Rußabscheidung in erhöhtem Maße beitragen. Die entsprechenden von uns aufgestellten Lieferungsbedingungen lauten:

„Das Benzin muß absolut farblos sein und darf keine mechanischen Verunreinigungen enthalten. Nach Schütteln mit konz. Schwefelsäure darf es

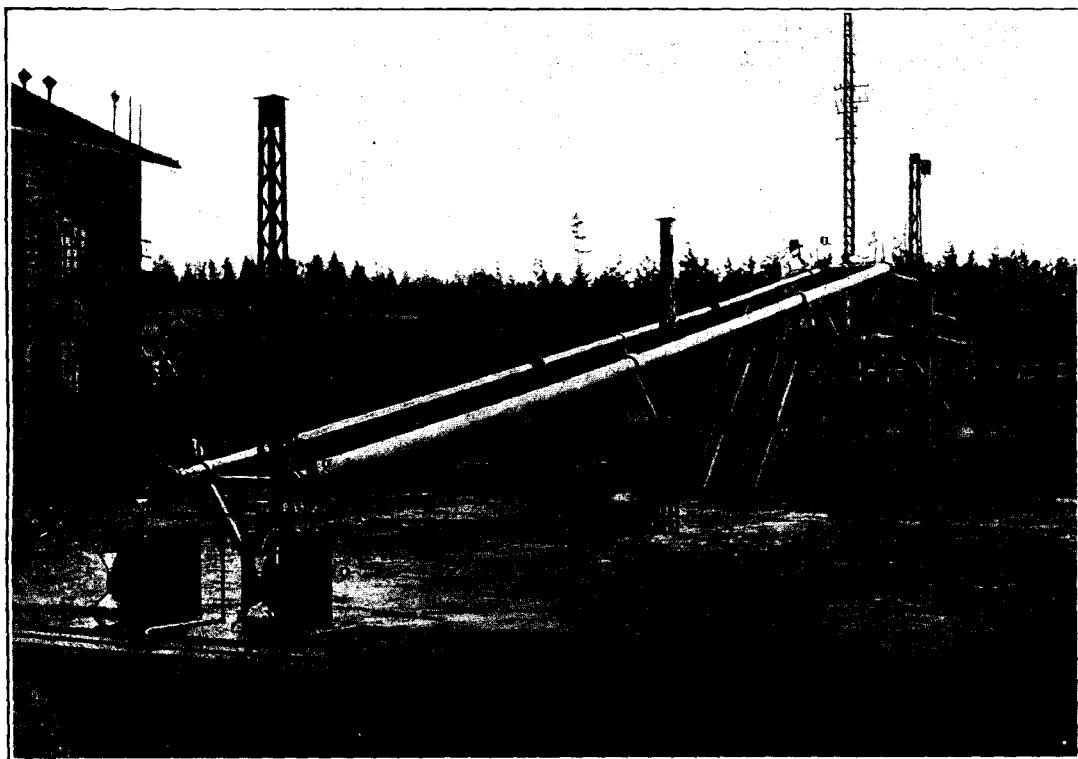


Abb. 2.

genau festgestellt werden. Anfänglich hatten wir mehrere Rohrleitungen gleichzeitig mit den zu untersuchenden Massen isoliert und bekamen auf diese Weise nur relative Werte. Auf diesem Wege sind die vorhin angegebenen chemisch untersuchten Massen geprüft worden:

Temperatur-	A	B	C	D	E
Abnahme . . .	1,30°	1,12°	1,70°	2,34°	1,22°
Liter kondensier-					
tes Wasser per					
Stunde . . .	11,99	11,84	12,12	14,14	11,54

Hier nach ergab sich, daß die Masse B die preiswerteste war. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Wasserglaszusatz, auf den der hohe Alkaligehalt der Analyse schließen läßt, hierzu günstig beigetragen hat.

Versuche mit der oben beschriebenen neuen

keine Färbung der Säure veranlassen, noch beim Kochen mit Wasser irgendwelche saure Bestandteile an dieses abgeben. Es darf keine aromatischen Kohlenwasserstoffe enthalten und nach Verdunsten auf dem Wasserbade keinen Rückstand hinterlassen. Das spez. Gew. bei 15° soll nicht unter 0,705 und nicht über 0,720 betragen. Bei einer Lichtstärke von 1 Hefnerkerze darf der stündliche Verbrauch in einer F r i e m a n n & W o l f f - schen Sicherheitslampe nicht über 6,5 g betragen.“

Für die Leuchtwertbestimmung, welche auf einem B u n s e n schen Photometer vorgenommen wird, haben wir uns ein F r i e m a n n - W o l f f - schen Brenngefäß aus Aluminium herstellen lassen, in welchem das zur Prüfung gelangende Benzin genau abgewogen werden kann.

In folgendem sind die Resultate einiger hier untersuchten Benzine angeführt:

Nr.	Aufbereite Beschaffenheit	Spez. Gewicht bei 15°	Verbrauch in Grammen pro Hefner- lichtstunde	Trocken- rückstand	Aromat.	Kohlenwasser- stoff	freie Säure als SO ₃	nach Behandlung mit SO ₃
1	klar	0,7100	6,42	frei	—	frei	schwach-	gelb
2	„	0,7151	6,48	0,32	2,00	„	gelb	
3	„	0,7100	6,45	0,002	4,80	„	farblos	
4	„	0,7049	6,42	0,015	2,40	„	„	
5	„	0,7005	6,50	0,012	4,20	„	„	
6	„	0,7128	6,15	frei	—	„	gelb	
7	„	0,7102	6,38	„	—	„	farblos	
8	„	0,7160	6,29	„	—	„	gelb	
9	„	0,7120	6,57	„	4,60	„	gelb	

Ein anderes Beleuchtungsmaterial, welches in unseren Betrieben nur noch zur Beleuchtung der Weichenlaternen unserer Rangierbahnhöfe dient, jedoch durch unsere Warenhäuser an die Arbeiter und Beamte in größeren Mengen abgesetzt wird, ist das Petroleum. Beim Petroleum kommt es darauf an, daß es gut raffiniert ist, und daß es eine hohe Herzfraktion enthält, das heißt, daß es Produkte enthält, welche bei nicht zu niedriger und nicht zu hoher Temperatur abdestillieren. Erstere tragen zur Erhöhung des unangenehmen Geruchs bei und brennen zu leicht ab, während letztere zu schwer abbrennen und zur Verkohlung des Dochtes Veranlassung geben. Diese Eigenschaft, eine hohe Herzfraktion und hochleucht-wertige Bestandteile zu enthalten, besitzen in hohem Maße die russischen Petroleöle gegenüber den amerikanischen, welche einen größeren Prozentsatz an Bestandteilen höherer Fraktion enthalten und an Leuchtwertigkeit den russischen Ölen entsprechend nachstehen. Die von uns für Leuchtpetroleum festgesetzten Lieferungsbedingungen lauten wie folgt :

„Das Petroleum soll vollständig klar und durchsichtig sein und darf beim Lagern keinen Bodensatz bilden. Bei 20° soll der Viskositätsgrad 1,1 nicht überschreiten. Der Flammpunkt im Abel-schen Petroleumprober darf bei 760 mm Barometerstand nicht unter 25° liegen. Der Verbrauch

auf einem 14" Kosmosrundbrenner von Wild & Wessel darf nach Einstellung der Flamme auf die höchst zu erreichende Lichtstärke pro Hefnerlichtstunde nicht mehr als 4 g betragen. Der Destillationspunkt soll nicht unter 130° liegen. Die Herzfraktion, das heißt, das Destillationsprodukt von 150–275°, soll mindestens 90% betragen. Nach Behandlung mit 1½%iger Natronlauge bei 70° muß diese in ein Probiergläschen von 15mm Durchmesser filtriert nach Zusatz von konz. Salzsäure so klar bleiben, daß man durch diese Flüssigkeitsschicht noch Petitdruck lesen kann. Das Petroleum muß frei von Säure sein; der Schwefelgehalt darf 0,02% nicht übersteigen. Nach Behandeln mit Schwefelsäure von 1,53 spez. Gewicht muß sowohl diese als auch das Petroleum farblos bleiben.“

Auf dem V. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie in Berlin 1903 verwirft B ergener-Baku die Natronprobe als Untersuchungsmittel auf gute Raffination, indem er anführt, daß sich durch Oxydation des Naphtas bereits beim Lagern Naphtensäuren bilden können, letztere also nicht durch schlechte Raffination vorhanden zu sein brauchen. Wir möchten hierzu bemerken, daß die in folgendem angegebenen, hier untersuchten russischen Petrolöle die Natronprobe bestanden, d. h., keine Trübung gezeigt haben, während sämtliche amerikanischen Öle mehr oder weniger starke Trübung zeigten, mit Ausnahme des bekannten „Kaiseroels“, welches sich vor den anderen amerikanischen Ölen durch besonders gute Raffination auszeichnet. Bei den amerikanischen Ölen, welche ein trübes bzw. gelbliches Aussehen hatten und teilweise beim Stehen Bodensätze bildeten, war eine mangelhafte Raffination, jedenfalls eine ganz andere als beim Kaiseroel und bei den russischen Ölen, welche völlig klar waren, schon mit bloßem Auge zu erkennen, was außerdem auch die Probe mit Schwefelsäure 1,53 spez. Gew., bestätigt. Wir schließen hieraus, daß ein ungünstiger Verlauf der Natronprobe doch wohl in den meisten Fällen auf eine mangelhafte Raffination hindeuten dürfte, und daß diese Probe, wenn auch nicht allein maßgebend, so doch immerhin einen kleinen Anhaltspunkt bei der Untersuchung bietet.

Bezeichnung	Äußere Beschaffenheit	Viskosität bei 20°	Verbrauch in Gramm p. Hefnerlicht- stunde	Dochtheite in mm	Destillations- punkt °	Harzfraktion 150 bis 275°	freie Säure als SO ₃	Nach Behandlung		Schwefel %	Flammpunkt n. Abel bei 760 mm B.
								SO ₃	Natronlauge		
Kaiseröl	klar	nicht bestimmt	4,13	0,5	160	90%	frei	farblos	Petitdruck lesbar	nicht bestimmt	50,1°
amerik. Leuchttöl	trübe	„	4,13	2 stark	117	60,4%	„	dunk.- gelb	nicht lesbar	0,034	22,5°
..	gelblich	1,14	4,30	verkohlt	123	60,5%	„	„	schwach lesbar	0,024	23,0°
.. russ.	„	1,12	4,32	„	123	59,0%	„	„	nicht lesbar	0,040	23,0°
Leuchttöl	klar	1,03	3,90	0,5	134	88,6%	„	farblos	lesbar	0,013	30,5°
..	..	0,99	3,67	„	136	92,6%	„	„	„	0,020	28,2°
..	..	0,98	3,54	„	142	92,8%	„	„	„	0,020	29,4°
..	..	0,99	3,72	„	145	92,7%	„	„	„	0,013	29,2°

Die Leuchtwertbestimmung wird auf einem 14" Kosmosrundbrenner von Wild & Wessel vorgenommen. Der Schwefelgehalt wird mittels des Engleischen Schwefelbestimmungsapparates festgestellt. Derselbe besteht aus einer kleinen Docht-lampe, auf der das betreffende Petroleum verbrannt und die gebildete schweflige Säure mit den Verbrennungsprodukten durch eine 5%ige, mit Brom versetzte Kaliumcarbonatlösung geleitet und hier zu Schwefelsäure oxydiert wird. Dieselbe wird dann als solche mit BaCl_2 gefällt und hieraus der Schwefel berechnet.

Zu Anfang wurde in unseren Warenhäusern nur amerikanisches Petroleum verkauft. Es war auch russisches vorhanden, dasselbe wurde aber nicht verlangt, weil nach Mitteilung des Geschäftsführers die Leute darüber klagten, daß das russische Petroleum beim Brennen rauche und einen übeln Geruch entwickle. Nach genauer Untersuchung stellten wir fest, daß diese Klage nur auf die Konstruktion der Brenner zurückzuführen war. Diese waren sämtlich für amerikanisches Leuchtöl konstruiert, d. h., sie hatten wegen des geringen Gehaltes an leuchtwertigen Bestandteilen dieses Öls eine entsprechend geringe Luftzufuhr, wodurch infolgedessen das an leuchtwertigen Bestandteilen reichhaltigere russische Öl wegen unvollkommener Verbrennung rauchen bzw. unverbrannte übelriechende Produkte abgeben mußte. Es wurden sodann entsprechende Brenner und Zylinder angeschafft, worauf die Klagen schwanden. Wegen der besseren Leuchtkraft wird jetzt nur noch russisches Petroleum verlangt und verausgabt. Amerikanisches Leuchtöl, welches sich außerdem im Preise teurer stellte, wird seitdem nicht mehr geführt.

Auf unseren oberschlesischen Gruben fahren die Leute noch mit offenen Lampen an. Zum Speisen dieser Lampen verwenden wir raffiniertes Rüböl, welches folgenden Bedingungen entsprechen muß:

„Das Öl muß aus reinem, vollkommen raffiniertem Rapsöl bestehen. Es muß klar und wasserfrei sein und darf beim Lagern keinen Bodensatz bilden. Nach Behandlung mit Schwefelsäure vom spez. Gew. von 1,6 darf es keine Grünfärbung zeigen. Die einzuhaltenden Normen sind: Spez. Gew. bei 15° 0,910—0,913; Flüssigkeitsgrad nach Engle bei 20° nicht unter 12; Säuregehalt als SO_3 nicht über 0,30%; Verseifungszahl 171—179 und Jodzahl 97—105.“

Aus der Verseifungszahl kann auf einen eventuellen Zusatz von Fetten niederer bzw. höherer Verseifungszahl, wie Trane usw., geschlossen werden, während die Jodzahl den Gehalt an trocknenden Ölen feststellt; das sind solche Öle, welche infolge Oxydation in mehr oder weniger starker Form feste Glyceride bilden. Da auch das Rüböl in geringerem Maße Glyceride abspaltet, so kann besonders bei lange gelagerten Ölen die Jodzahl entsprechend fallen. Es wird aber dann infolge Verdickung das spez. Gew. steigen, so daß dieses bei der Beurteilung stets in Frage gezogen werden muß.

Nachstehende Proben wurden in unserem Laboratorium untersucht und stammen aus Sendungen

für unsere Gruben. Bezuglich des näheren Ganges der Untersuchung verweisen wir auf „Untersuchung der Schmiermittel“ von Hold e.

Äußere Beschaffenheit	Spez. Gewicht bei 15°	Viskosität bei 20°	Wasser %	freie Säure als SO_3 %	Verseifungszahl	Jodzahl	Nach Behandlung mit SO_3
trübe	0,9129	13,58	0,30	0,11	176,09	101,09	schwach grün
klar	0,9130	13,44	0,11	0,34	170,46	102,99	farblos
klar	0,9138	13,48	0,08	0,24	172,32	99,52	starkgrün
klar	0,9137	13,53	0,13	0,21	173,05	103,55	schwach grün
klar	0,9130	13,33	0,09	0,33	171,76	99,96	farblos
klar	0,9132	13,36	0,05	0,31	172,67	100,51	farblos

Von den bei uns in Verwendung stehenden Baumaterialien kommt hauptsächlich der Zement, der Weißkalk und der Graukalk in Frage. Von den künstlich hergestellten Zementen benutzen wir nur den Portlandzement: jedenfalls hat man bei Verwendung dieses Zements, welcher nach den allgemeinen Normen des Vereins deutscher Portland-Zementfabriken hergestellt und frei von schädlichen Beimengungen ist, die ziemliche Gewißheit, daß er den technischen Anforderungen entspricht. Da aber die Güte des Zements nicht allein von der Reinheit, sondern auch von der richtigen chemischen Zusammensetzung, von dem Grade des Brandes und der Mahlung abhängig ist, so erscheint es geboten, auch bei Portlandzementen hin und wieder eine Kontrolluntersuchung vorzunehmen. Diese geschieht bei uns neben der chemischen Analyse nach der allgemeinen Normenprüfung des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten auf Abbindezeit, Volumenbeständigkeit, Mahlfeinheit und Zug- und Druckfestigkeit.

Bei der Abbindungsprüfung wird der Zement zuerst in der richtigen Konsistenz angemacht. Dasselbe geschieht zweckmäßig, indem man 100 T. Zement mit 25—30 T. Wasser, je nach Art des Zementes, in einem Blechtopf 1—3 Minuten anröhrt, bis eine innige Mischung erzielt ist. Sodann gibt man einen Teil auf eine Glasplatte, stößt dieselbe mehrere Male auf, wodurch der Brei nach den Seiten auslaufen muß, und einen in der Mitte 1—1½ cm starken Kuchen von 10—12 cm Durchmesser bildet. Man prüft nun mit dem Fingernagel und betrachtet den Zeitpunkt als „Beginn des Abbindens“, wenn der Eindruck des Nagels in dem Kuchen klaffen bleibt, d. h., wenn der Brei an dieser Stelle nicht wieder zusammenfließt. Der Zement ist als „abgebunden“ zu betrachten, sobald der Kuchen so weit erstarrt ist, daß er einem leichten Druck mit dem Fingernagel widersteht. Diese Probe ist sehr einfach und bei einiger Übung ziemlich genau. Bei rasch bindendem Zement verwenden wir auch die Vicatsche Nadel. Bei dieser Prüfung kommt der Zementbrei in einen 4 cm hohen Ring von 8 cm Durchmesser, welcher auf einer Glasplatte ruht. Die Nadel hat einen zylindrischen Querschnitt von 1 qmm und ein Ge-

wicht von 300 g. Durchdringt die Nadel den Zementbrei nicht mehr völlig, so gilt dieser Punkt als Beginn des Abbindens. Die Zeit, welche verstreicht, bis die Nadel keinen merklichen Eindruck mehr hinterläßt, ist die Abbindezeit.

Ein Schnellbinder braucht hierzu 10—20 Min., ein Langsaminder über 3 Stunden.

Dieselben Kuchen, wie sie zur Abbindeprobe angefertigt werden, legt man zur Bestimmung der Volumenbeständigkeit unter Wasser, jedoch erst nach erfolgtem Abbinden. Die Kuchen bewahrt man zu dem Zweck am besten in einem bedeckten Kasten auf, damit sie vor Licht geschützt sind. Nach ca. 28 Tagen nimmt man die Glasplatte mit dem Zementkuchen wieder heraus. Zeigt der Kuchen Verkrümmungen oder auf der Oberfläche netzartige Risse oder radial verlaufende Kantenrisse, welche am Rande des Kuchens auseinanderklaffen, so zeigt dieses ein „Treiben“ des Zements an. Die Ursache liegt an der mangelhaften Fabrikation des Zements, meistens neben ungenügender Aufbereitung des Rohmaterials daran, daß der Zement nicht scharf genug gebrannt ist. Die Zementmasse ist dann nicht genügend homogen, d. h., der vorhandene freie Kalk bildet mit dem freien Wasser Kalkhydrat und trägt auf diese Weise zu einer Volumenvermehrung bei. Ebenso kann ein zu hoher Gehalt an Gips (über 3%) Treiberscheinungen hervorrufen. Die Treibrisse sind nicht mit den SchwindrisSEN zu verwechseln, welche manchmal in der Mitte des Kuchens entstehen.

Eine schnellere Methode zur Prüfung der Volumenbeständigkeit bietet die sogenannte „Darrprobe“. Der in vorhin beschriebener Weise hergestellte Zementkuchen wird zu dem Zweck nach erfolgtem Abbinden in feuchter Luft bis zur Sättigung unter Wasser getaut, dann 3 Stunden lang auf 180° im Trockenschrank erhitzt. Bleibt der Kuchen nach dieser Zeit fest und hart, so ist das ein Zeichen für völlige Volumenbeständigkeit. Im anderen Falle treten die bereits geschilderten Treiberscheinungen auf.

Zur Prüfung der Mahlfeinheit verwendet man ein Sieb, welches auf 1 qcm 5000 Maschen enthält. Der Zement soll so fein gemahlen sein, daß derselbe auf diesem Sieb nicht mehr als 20% Rückstand hinterläßt.

Die Maschinen zur Bestimmung der Zug- und Druckfestigkeit sind noch nicht angeschafft. Dieselben sind vorgesehen und sollen bei dem im nächsten Jahre stattfindenden Neubau des Laboratoriums aufgestellt werden.

Ein großer Teil des Zements auf unseren Gruben wird zu Betonarbeiten, zum Abteufen von Schächten usw. verwendet. Gelegentlich einer Revision eines derartig hergestellten Schachtes unserer oberschlesischen Gruben fand man, daß die Betonwand an verschiedenen Stellen mürbe und abgebröckelt war. Es wurden an 2 Stellen aus dieser Wand Bohrproben entnommen und dieselben in unserem Laboratorium untersucht. Die Untersuchung ergab folgende Resultate.

Aus den Bohrproben geht hervor, daß die äußere sogenannte milde Schicht sich durch einen höheren Gehalt von CaCO_3 auszeichnet. Derselbe ist entstanden durch Aufnahme von CO_2 des im

Betonsschicht	Zementproben			
	bei 79 m Teufe		bei 89 m Teufe	
	Bohrkern von 0—10 cm Tiefe	Bohrkern von 10—70 cm Tiefe	Bohrkern von 0—5 cm Tiefe	Bohrkern von 5—80 cm Tiefe
	%	%	%	%
Bituminöse Substanz . .	0,07	1,12	1,35	1,57
SiO_2	55,30	52,17	62,77	62,93
Al_2O_3	17,13	17,31	7,03	7,05
Fe_2O_3	1,35	1,21	2,51	2,67
$\text{Ca}(\text{OH})_2$. . .	10,81	7,99	9,66	10,20
CaCO_3	3,07	2,41	3,25	2,27
CaO	9,68	15,40	10,60	10,59
MgO	0,53	0,30	0,35	0,42
Alkali	0,86	1,05	1,92	1,72
S	0,51	0,38	0,09	0,15
SO_3	0,69	0,66	0,45	0,43

Beton vorhandenen bzw. gebildeten $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Die Bildung des letzteren ist wieder zurückzuführen auf mangelhafte Brennart des verwendeten Zements, derselbe ist nicht genügend homogen gewesen. Wir haben hier eine Treiberscheinung vor uns. Die im Zement enthaltenen freien Kalkteile bilden nach Absorption von Wasser $\text{Ca}(\text{OH})_2$, und wo dieses mit CO_2 in Berührung kommt CaCO_3 . Die Schichten sind deshalb infolge der Volumenvermehrung gelockert und abgebröckelt. Da diese Erscheinungen nur an verschiedenen Stellen wahrgenommen sind, so ist jedenfalls an diesen Stellen schlechter Zement verwendet worden. Auffällig ist bei Probe 1 der hohe S-Gehalt, der auf einen Zusatz von Hochofenschlacke schließen lassen dürfte.

Für den auf unseren Werken zu Bauzwecken über Tage und für chemische Zwecke (Wasserreinigungen, Ammoniakfabriken) in Verwendung stehenden Weißkalk gelten folgende Lieferungsbedingungen:

1. Für chemische Zwecke.

„Derselbe soll ein reiner, weißer, frisch gebrannter Kalk sein. Der Kalkgehalt des frisch gelieferten Kalks darf, als CaO berechnet, nicht unter 97% betragen, und der Magnesiagehalt als MgO berechnet, 0,5% nicht übersteigen. Über 2% unlösbare Bestandteile sind unzulässig.“

Bei dem Weißkalk für chemische Zwecke bedingen wir uns einen geringen Magnesiagehalt, um tunlichst bei der Wasserreinigung die Bildung von Magnesiasalzen zu meiden, die im Kessel zu Korrosionen Veranlassung geben können (Chem.-Ztg. 1903, 27, Nr. 28). Hier untersuchte Weißkalken hatten folgende Zusammensetzung:

	Strehlitzer Weißkalk	Kauffunger Weißkalk	Gogeliner Weißkalk
	%	%	%
Glühverlust . . .	4,44	0,00	—
SiO_2	0,44	2,14	2,72
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$. . .	0,84	0,35	1,44
CaO	93,80	97,20	95,08
MgO	0,15	0,31	0,43
SO_3	0,14	0,33	2,35
Ausgiebigkeit . .	—	—	2,2

2. Für Bauten über Tage.

„Derselbe soll ein reiner, weißer, frisch gebrannter Kalk sein. Der Kalkgehalt darf, als CaO berechnet, nicht unter 95%, und die Ausgiebigkeit im Michaeischen Volumenometer nicht unter 2,5 betragen. Mit 4 T. Mauersand vermischt, muß der Kalk einen noch gut verarbeitungsfähigen Mörtel abgeben.“

Für Bauzwecke in der Grube wird bei uns vielfach sogenannter hydraulischer Graukalk verwendet. Derartige Kalke finden sich in unserer Nähe und ähneln in ihrer Zusammensetzung den Dolomit- oder Magnesiazenemen. Für hydraulische Zwecke muß dieser Kalk so gebrannt sein, daß kohlensaurer Kalk zugegen bleibt, da die Magnesia nur bei Gegenwart von kohlensaurem Kalk unter Wasser zu erhärten vermag. Da aber der Brennprozeß nie so genau durchgeführt werden kann, meistens also infolge schärferen Brennens CaO zugegen sein wird, so wirkt der vorhandene Tonerdegehalt günstig, indem er das Calciumoxyd hydraulisch macht.

	Schwenzer Graukalk	Traut- liebers- dorfer		Traut- liebers- dorfer Graukalk II
		Graukalk I	Graukalk II	
	%	%	%	
Glühverlust	3,04	3,52	11,22	
SiO ₂	8,80	10,64	7,36	
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	7,42	6,36	2,96	
CaO	58,56	49,60	63,76	
MgO	21,86	29,42	13,32	
SO ₃	0,11	0,09	0,61	

Die Lieferungsbedingungen für Graukalk lauten:

„Derselbe soll ein frischgebrannter Kalk sein. Der Kalk- und Magnesiagehalt des frisch gelieferten Kalkes darf nicht unter 80% betragen; von ersterem sollen mindestens 60% zugegen sein. Der Tonerdegehalt soll nicht unter 5% betragen, und der Glühverlust (CO₂ + H₂O) des frisch gelieferten Kalkes soll 10% nicht übersteigen. Mehr als 2% Quarzstücke über 3 mm sind nicht zulässig. Sowohl an der Luft, wie unter Wasser, darf der Kalk keine Treiberscheinungen zeigen.“

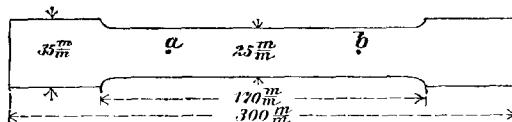


Abb. 3.

Um bei unserem großen Riemens bedarf für Transmissionen auch einen Anhaltspunkt für die Qualität und Güte des Materials zu haben, haben wir für diese Zwecke eine Tarnograckische Zerreißmaschine angeschafft, welche es ermöglicht, 2 kg genau ablesen zu können. Ebenso ist die Maschine mit einem Dehnungsmesser versehen, dessen Skala in mm eingeteilt ist. Die Zerreißproben werden in Form nebenstehender Skizze (Abbildung 3) zurechtgeschnitten und einer Prüfung auf Dehnung und Zerreißung unterzogen. Zur Prüfung der Dehnung bei normaler Belastung werden auf dem Probierstreifen 2 Punkte, a und b,

aufgezeichnet, deren Entfernung mittels Zirkels abgetragen und genau gemessen wird. Nunmehr wird der Streifen mit dem für die Spannung in Betracht kommenden Normalgewicht belastet. Daselbe beträgt 12,5 (S. B.). S ist die Stärke und B die Breite (hier 25 mm) des Probierstreifens. Bei dieser Belastung wird nun abermals die Entfernung der beiden Punkte a und b festgestellt. Dieselbe darf von der ersten Messung nicht mehr als 2% differieren. Die Punkte werden vorteilhaft in 100 mm Entfernung angebracht, da man auf diese Weise sofort die Differenz in Prozenten erhält. Diese Prüfung bei normaler Belastung ist sehr wichtig, da sie Aufschluß über das im Betriebe störende Längenvermögen der Riemen gibt.

Wir schreiben für unsere Riemen eine Dehnung bei normaler Belastung von nicht über 2% vor. Die Zerreißfestigkeit muß mindestens 3 kg pro qmm betragen.

Nachstehende auf diese Weise geprüfte Riemen zeigen folgende Resultate:

Lederriemen.

	Dehnung in % bei normaler Belastung	bis zur Zerreißung	Zerreißfestigkeit in kg pro qmm
	1,7	19,0	3,42
	1,7	17,5	2,43
	0,3	23,5	3,07
	0,5	21,5	3,20
	0,5	20,0	2,53
	0,8	24,5	3,37
	1,0	23,0	3,80
	1,9	16,5	2,63
	3,5	27,8	2,67
	3,5	30,5	2,54
	4,0	31,4	1,90
	1,8	39,7	2,47
	1,5	31,2	1,93
	5,2	35,0	2,00

Haarriemen.

	Dehnung in % bei normaler Belastung	bis zur Zerreißung	Zerreißfestigkeit in kg pro qmm
	1,75	18,22	3,25
	2,10	19,41	2,93
	1,05	19,41	3,05
	1,50	21,77	3,02
	2,00	24,53	2,10
	1,50	26,18	2,88
	1,05	19,41	2,46
	1,00	20,00	3,13
	0,90	20,29	3,47
	1,70	17,50	3,00
	1,00	22,25	2,92

Gummiriemen mit Baumwolleineinlagen.

	Dehnung in % bei normaler Belastung	bis zur Zerreißung	Zerreißfestigkeit in kg pro kmm
	3,80	34,77	bei 4 Einlagen 1,93
	3,50	31,76	„ 3 „ 2,47
	3,80	34,12	„ 2 „ 2,82

Balatariem.

Dehnung in %		Zerrefffestigkeit
bei normaler Belastung	bis zur Zerreißung	in kg pro qmm
3,3	17,2	4,00
1,9	11,9	5,00
1,5	18,0	5,35
2,8	14,5	3,56
1,6	11,1	5,65
1,0	11,1	6,25
2,0	24,6	3,96
1,5	15,4	4,42

Die Qualität der Wettertuche für den Grubebetrieb wird ebenfalls nach der Zerrefffähigkeit auf derselben Maschine festgestellt. Es werden zu dem Zweck 300 cm lange und 50 cm breite Streifen aus dem Tuchstücke geschnitten und zwar zwei Stück aus der Längsseite (Schlag) und zwei Stück aus der Breitseite (Wurf). Das Mittel aus diesen 4 Proben gilt als relativer Wert für die Beurteilung. Die Prüfungsresultate schwanken nach hiesigen Ermittlungen von 37,5—107,7.

Unser ungeheurer Bedarf an Grubenhölzern (die jährlichen Ausgaben hierfür belaufen sich auf 1 000 000 M) hat uns veranlaßt, schon seit mehreren Jahren Imprägnierversuche anzustellen um hierdurch eine größere Haltbarkeit der Hölzer und damit einen geringeren Verbrauch derselben zu erzielen. Die vor 3 Jahren nach dem Rügterschen Verfahren mit Teerölen und Chlorzink imprägnierten Holzstempel haben sich bis jetzt sehr gut gehalten. Pilze irgendwelcher Art konnten nach vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen in unserem Laboratorium nicht wahrgenommen werden. Das neue Imprägnierverfahren von Hasselman, welches darin besteht, daß das Holz mit einer Lösung von Aluminium- und Kupfersalzen gekocht wird, wodurch diese Salze mit den Holzzellen eine in Wasser unlösliche chemische Verbindung eingehen und dem Holz eine hornartige Beschaffenheit verleihen sollen, wird zwecks Errichtung einer eigenen Imprägnieranstalt ebenfalls bei uns ausprobiert.

Wir haben daher in diesem Jahre eine größere Anzahl Grubenhölzer sowohl nach dem Rügterschen als auch nach dem Hasselmanischen Verfahren imprägnieren lassen und eingebaut, um

auf diese Weise ein zweckentsprechendes Vergleichsresultat zu erhalten. Über die Imprägnierversuche wird an anderer Stelle noch besonders berichtet werden.

Die Kosten zur Vervollständigung eines Laboratoriums zur Vornahme der Untersuchung genannter Materialien belaufen sich für die noch fehlenden Apparate auf rund 3000 M, ohne die Prüfungsmaschine für Zug- und Druckfestigkeit der Zemente. Die Kosten der in unserem Laboratorium laut vorgeschriebenen Bedingungen ausgeführten Materialuntersuchungen inklusive Utensilien und Arbeiterlöhne betragen nach einer Jahreszusammensetzung:

	Kosten in M
Für eine komplette Öluntersuchung . . .	9,60
„ „ „ Fettuntersuchung . . .	6,40
„ „ „ Benzinuntersuchung . .	6,80
„ „ „ Petroleumuntersuchung .	9,00
„ „ „ Zementuntersuchung . .	10,40
„ „ „ Kalkuntersuchung . .	6,40
„ „ „ Isolierfähigkeitsuntersuchung	15,60
„ „ „ Riemenumtersuchung . .	4,00
„ „ „ Wettertuchuntersuchung .	2,00
„ „ „ Putzwolleuntersuchung .	1,20

Die jährlichen Ausgaben für Materialienuntersuchungen unserer sämtlichen Betriebsstellen beliegen sich in den letzten Jahren auf rund 2000 M.

Die seit den letzten 2 Jahren erzielten Ersparnisse, soweit solche bis jetzt beispielsweise bei den Schmierölen und Putzwolle festgestellt werden konnten, betrugen für Zylinderöle, Maschinenöle und Putzwolle rund 16%, das bedeutet für einen jährlichen Verbrauch von 41 438 M eine Ersparnis von rund 6630 M. Beim Förderwagenöl konnte eine Ersparnis von rund 20% festgestellt werden, das ergibt bei einem jährlichen Verbrauch von 29 480 M eine Ersparnis von 5896 M.

Diese Kosten stehen also in keinem Verhältnis zu den Laboratoriumsausgaben.

Vorstehender Bericht hat uns die Vorteile einer eigenen Untersuchung vor Augen geführt, auf Grund welcher es ein leichtes ist, ein zweckentsprechendes und preiswertes Material zu erhalten. Die seit Bestehen der Versuchsstation erhaltenen Resultate rechtfertigen das Interesse, das ihr bereits von verschiedenen Seiten entgegengebracht worden ist; wir hoffen, daß die Behandlung der Materialienfrage in dieser Arbeit auch weiteren Interessenten zum Vorteil gereichen möge.

Referate.

II. I. Metallurgie und Hüttenfach.
Metallbearbeitung.

A. Skrabal. Über das Elektrolyteisen. (Z. f. Elektrochem. 10, 749—752. 23/9. 1904. Wien.) Man kann zweierlei Arten von Elektrolyteisens unterscheiden: A-Eisen, das aus Ferrosalz als Elektrolyt mit Fe als Anode bei geringer Spannung und Stromdichte gewonnen wird, und B-Eisen, das man erhält, wenn ein Komplexsalz des zweiwertigen Eisens bei Verwendung einer Platinanode bei größerer Spannung und Stromdichte elektro-

lysiert wird. A-Eisen ist silberweiß, härter als Glas, kristallinisch, nicht leichtrostend und sehr widerstandsfähig gegen Säuren; durch Glühen wird es weich und biegsam. B-Eisen ist weniger hart, von grauer Farbe, leichtrostend und von Säuren leicht angreifbar. Man kann aber auch durch geeignete Versuchsbedingungen Eisensorten erhalten, deren Eigenschaften zwischen den beiden Grenzen liegen. Die Vermutung, daß ein Wasserstoffgehalt den Unterschied im Verhalten der beiden Eisensorten verursachen könnte, dürfte unzutreffend sein, da sich herausgestellt hat, daß sowohl A-Eisen