

Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Dr. Ludwig Haberer, k. k. Senatspräsident i. R., Wien,

Gustav Kroupa,

k. k. Hofrat in Wien,

Franz Kieslinger,

k. k. Bergrat in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl **Balling**, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard **Doležal**, o. ö. Professor an der techn. Hochschule in Wien; Eduard **Donath**, k. k. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule in Brünn; Carl R. v. **Ernst**, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien; Willibald **Foltz**, k. k. Regierungsrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Dr. ing. h. c. Josef **Gängl v. Ehrenwerth**, o. ö. Prof. der Montanist. Hochschule in Leoben; Dr. mont. Bartel **Granigg**, k. k. Adjunkt an der Montanistischen Hochschule in Leoben; Dr. Hans von **Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben i. R.; Adalbert **Káš**, k. k. Hofrat und o. ö. Hochschulprofessor i. R.; Dr. Friedrich **Katzer**, k. k. Bergrat und bosn.-herzeg. Landesgeologe in Sarajevo; Dr. Johann **Mayer**, k. k. Oberbergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. R.; Franz **Poeh**, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von **Webern**, Sektionschef i. R. und Viktor **Wolff**, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzchen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** einschließlich der Vierteljahrsschrift „Bergrechtliche Blätter“: jährlich für **Österreich-Ungarn** K 28.—, für **Deutschland** M 25.—. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Arsenbestimmung in Kiesen. — Kokereien als Leuchtgasanstalten. (Schluß.) — Erteilte österreichische Patente. — Literatur. — Vereins-Mitteilungen. — Notiz. — Amtliches. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

Die Arsenbestimmung in Kiesen.

Von **Georg Hattensaur**, Adjunkten des k. k. Generalproberamtes in Wien.

Wenn man die Weltproduktion von Bergbauprodukten ins Auge faßt und von der Gewinnung der Mineralkohlen, Eisenerze, des Petroleums und Salzes absieht, so findet man die des Schwefelkieses oder Pyrites an erster Stelle. Es wurden von demselben im Jahre 1901 insgesamt 4·2 Millionen Tonnen (à 1000 kg) gefördert und da seither weder in der Schwefelsäurefabrikation ein Ersatz des Schwefelkieses durch anderes Rohmaterial noch in der Superphosphatfabrikation eine Verdrängung der Schwefelsäure durch andere Reagenzien erfolgte oder für die nächste Zeit abzusehen ist, dürfte die Nachfrage nach Kiesen mit steigender Tendenz ungeschmälert fortbestehen.

Daneben eröffnet die stets an Ausbreitung gewinnende Sulfitzellulosefabrikation und der fortgesetzt steigende Bedarf der im Nahrungs- und Genußmittelgewerbe immer mehr Beachtung findenden Kälteindustrie an flüssiger, bzw. komprimierter schwefeliger Säure dem Kiesabsatz neue Wege.

Nun gibt es viele Kiese (vergleiche Analysen von Pyriten in C. Hintze, Handbuch der Mineralogie, Bd. I, 1. Abt., S. 768 f.), und wenn alle Lagerstätten derselben nach dieser Richtung untersucht wären, vielleicht die überwiegend meisten, welche als akzessorischen Begleiter Arsenkies führen.

Es ist dies eine höchst unerwünschte Verunreinigung der Kiese, weil dieses Arsen infolge Flüchtigkeit seiner Sauerstoff-, aber insbesondere seiner Halogenverbindungen sich allen mittelbar oder unmittelbar vom

Kies abzuleitenden Roh-, Zwischen- und Endfabrikaten mitteilen kann. Überlegt man aber, nur um zwei solcher Fabrikate zu nennen, welches weite Gebiet technischer Verwendung die Schwefelsäure und Salzsäure gefunden haben, so kann man nur schwer die Richtigkeit der Behauptung anzweifeln, daß überall dort, wo das ob der Giftigkeit seiner Verbindungen bekannte Arsen als Verunreinigung nachgewiesen wurde, dasselbe in letzter Linie seine Herkunft arsenhaltigem Kiese zu verdanken hat.

Es ist demnach der Nachweis und die Bestimmung des Arsens in Kiesen wichtig. In Fabriken wird sie aber nicht so häufig ausgeführt, als wie sie es zu werden verdient, denn die Bestimmung des Arsens ist umständlich und bei dem im Durchschnitte $\frac{1}{2}$ ‰ nicht übersteigenden Arsengehalte der Kiese (siehe C. Hintze a. a. O.) erfordert sie exakte Arbeit.

Zur quantitativen Bestimmung des Arsens in Kiesen ist eine große Anzahl Methoden ausgearbeitet und veröffentlicht worden. Leider geben sie, abgesehen von ihrer größeren oder geringeren Umständlichkeit oder der zu ihrer Ausführung benötigten komplizierteren Apparatur, untereinander verglichen, nicht allein sehr abweichende, sondern auch häufig ganz unbrauchbare Resultate. Blattner und Brasseur („Bull. de la soc. chim. du Nord de la France“ 1897, p. 13) zitieren einen Fall, in dem verschiedene Chemiker zwischen 0·19 bis 0·57, bei einem anderen Falle zwischen 0·05 und 0·39 ‰ Arsen fanden.

Zur leichteren Übersicht der nun folgenden kritischen Beurteilung und Sichtung der in der Literatur verzeichneten Methoden der Bestimmung des Arsengehaltes von Kiesen ist es zweckdienlich, diese nach der ersten, mit den Kiesen vorzunehmenden chemisch-analytischen Operation, der Aufschließung, wie folgt zu ordnen.

Man kann demnach unterscheiden:

- A) die trockene,
- B) die nasse und
- C) eine kombinierte nasse und trockene Aufschließung.

Hauptgruppe A gliedert sich wieder in folgende Unterabteilungen:

- A₁. das Arsen gelangt als Sulfosalz in Lösung,
- A₂. das Arsen gelangt als Arseniat in Lösung.

Es gehören nun zur Gruppe:

A₁ die Methode von Clark (Journ. Soc. Chem. Ind. 6, 352, 1887);

zur Gruppe:

A₂ die Methoden von Blattner und Brasseur (a. a. O.), List (Ztschr. f. angew. Chem. 16, 415, 1903), Parr (Journ. Amer. Chem. Soc. 30, 764, 1908), Ebaugh und Sprague (ebendort 29, 1475, 1907);

zur Gruppe:

B die Methoden von van de Castele (empfohlen von Prost und Winiwarer in Chem. Zentralblatt 1903, II, 741), von Blattner und Brasseur (a. a. O.), Low (Journ. Amer. Chem. Soc. 28, 1715, 1906), Fischer-Hufschmidt (Fischer, Liebigs Ann. 208, 182, 1881; Classen & Hufschmidt, Berlin, Ber. 17, 2245, 1884), Guedrias (Rev. générale de chimie pure et appl. 11, 251, 1908) und Nahnsen (Chem. Ztg. 11, 692, 1887);

zur Gruppe:

C endlich die Methode des „Taschenbuches für anorg. chem. Großindustrie“ nach Reich, modifiziert von McCay (Chem. News 48, 7, 1883; Amer. Chem. Journ. 8, 77, 1886; 9, 174, 1887; 10, 459, 1889) und die von Clark (a. a. O.).

Die Clarksche Methode (Gruppe A₁) liefert das Arsen als Sulfosalz neben großen Mengen Schwefeleisen.

Es ist dies ein großer Übelstand, denn trotz genauer Einhaltung der in der Originalvorschrift gegebenen Arbeitsweise war eine befriedigende Trennung des Eisensulfidniederschlags von der das Arsen enthaltenden Lauge durch bloße Filtration häufig nicht zu erzielen. Erst ein Zusatz des halben Volumens Flüssigkeit an einer gesättigten Lösung von kohlen-saurem Ammon und mehrstündiges Stehen führten das Eisenmonosulfid in filtrierbare Form über. Nichtsdestoweniger war nicht alles vorhandene Arsen ins Filtrat gegangen, denn die einfache Erhitzung des Kiesel mit dem von Clark empfohlenen Magnesiumoxyd-Ätznatrongemisch erwies sich als zur völligen Aufschließung des Kiesel unzuverlässig.

Diese Unsicherheit ist aus der Originalabhandlung von Clark selbst ersichtlich, denn an verschiedenen Stellen sind von ihm drei verschiedene Arten der Auf-

schließung angegeben. Einmal erhitzt er zirka 3 g Kies mit dem vierfachen Gewichte einer Mischung gleicher Teile frisch kalzinierter Magnesia und Natriumhydroxyd zirka 10 Minuten lang im offenen Tiegel über einer mäßigen Bunsenflamme; ein andermal gibt er zu 1·7 g Substanz das sechsfache Gewicht obgenannter Mischung und erhitzt eine Stunde lang; ein drittes Mal nimmt er statt Ätznatron Natriumbicarbonat ohne weitere Zeitangabe der erforderlichen Erhitzungsdauer.

Alle diese Arten der Aufschließung wurden erprobt, denn für die Brauchbarkeit der einzelnen Arsenproben in Kiesen ist, wie später noch gesehen werden wird, insbesondere diese Operation, die vollkommene Aufschließung, für die Erlangung richtiger Resultate maßgebend. Es wurden überdies die Mischungsverhältnisse, immer unter Bedachtnahme darauf, daß nur Sinterung, aber nicht Schmelzung zu erfolgen habe, variiert. Statt der von Clark angegebenen und sowohl in ihrer Bereitung als auch Verwendung mißlichen Magnesia-Natronmischung, wurde der dieser ganz ähnlich wirkende und leichter zu beschaffende Natronkalk, schließlich auch Soda allein angewendet. Das Pulverisieren und die Mischung erfolgte stets aufs sorgfältigste, auch wurde die Dauer und Art der Erhitzung vielfach geändert, immer aber mit unbefriedigenden Resultaten. Statt 0·42 bis 0·44 % Arsen wurde gefunden: 0·08, 0·1, 0·12, 0·21, 0·22, 0·14 % usw. Die anderen Methoden, bei welchen das Arsen einer oxydierenden Schmelzung ausgesetzt wird und in Form arsensauren Natrons in Lösung gehen soll (Gruppe A₂), führten, soweit sie nachgeprüft wurden, zu keinem Ziele. So ergab die Probe nach Blattner und Brasseur (a. a. O.): Mischen von 2 g Kies mit 10 bis 12 g eines Gemisches von $\frac{1}{2}$ Salpeter und $\frac{1}{2}$ Soda unter 2 g Salzmischung als Decke, abgesehen davon, daß bei noch so vorsichtigem Erhitzen die Einwirkung des Salpeters auf den Schwefel des Kiesel durch die ganze Masse gleichzeitig und explosionsartig erfolgt, wobei Verluste durch Herausschleudern von Probenmaterial fast unvermeidbar sind, in drei Fällen überhaupt keine Arsenreaktion im Filtrat von der Schmelze.

Das Arsen war im Laugrückstande geblieben, dem aus dem Kies gebildeten Eisenoxyd, in welchem es, offenbar als arsensaures Eisenoxyd vorhanden, auch nachgewiesen werden konnte.

Überdies zeigte sich der interessante Fall, daß Kiese, welche wie die zur Untersuchung gelangten, den Seeweg gegangen waren, nicht unbeträchtliche Mengen Chlornatrium, offenbar von einer stattgefundenen Benetzung mit Meerwasser herrührend, enthielten.

Säuert man, wie Blattner und Brasseur angeben, die alkalische Lösung, welche das Arsen enthalten soll, an und fällt mit Silbernitratlösung nach dem Neutralisieren das Arsen aus, so ist dieser Niederschlag, wofern man überhaupt eine Arsenfällung erhält, mit dem gesamten von einem etwaigen Kochsalz-, bzw. Meerwassergehalte der Kiese herrührenden Chlorsilber verunreinigt. Bei Nichtbeachtung dieser Fehlerquelle sind bedeutende Irrtümer möglich.

Es enthielten die untersuchten, lufttrocken erscheinenden Kiese nicht weniger als 0.4 % Chlor, entsprechend 0.66 % Chlornatrium.

Ob nun die Aufschließung der Kiese mit Soda und Salpeter (Blattner und Brasseur a. a. O.) oder mit Natriumsuperoxyd (List, Paar, Ebaugh und Sprague a. a. O.) erfolgt, immer ist, da im Wesen der Aufschließung nichts geändert ist, das bei der Blattner und Brasseurschen Methode beobachtete Verhalten zu gewärtigen.

Was die Fehlerquellen der in Gruppe B eingeteilten Methoden anbelangt, so sind sie zum Teil in dem Analysengang selbst, zum Teil in der Schwierigkeit und Umständlichkeit derselben gelegen.

So schließt die Methode von van de Castelee (nach Prost und Winiwarter a. a. O.) nicht allein die Gefahr ein, daß beim Abrauchen der Salpetersäure mit Schwefelsäure Arsen verflüchtigt wird, sondern auch, daß durch die notwendige zweimalige Fällung des Arsens mit Magnesiummischung, insbesondere bei der geforderten Anwesenheit von Alkaliartrat, wägbare Mengen von Arsen in Lösung gehen, bzw. sich der Fällung entziehen.

Ähnliche Bedenken sind gegen die Lowsche Methode (a. a. O.) vorzubringen.

Die Blattner und Brasseursche „nasse“ Aufschließung enthält dafür wieder die Fehlerquelle einer möglichen Verflüchtigung des Arsens als Trichlorid (siehe Lunge-Berl, Chem.-techn. Unters.-Meth., VI. Aufl., 1910, Bd. I, S. 337).

Bei der Fischer-Hufschmidtschen Vorschrift (a. a. O.) ist dasselbe auch nicht ausgeschlossen. Überdies kann ein eventueller, wenn auch geringer Arsengehalt der in größeren Mengen (zirka $\frac{1}{4}$ l) zuzufügenden konzentrierten Salzsäure das Endergebnis der Arsenbestimmung ungünstig beeinflussen. Von diesem Bedenken ist auch die Methode nach Guedrias (a. a. O.) nicht freizusprechen.

Aus einer Fabrik erster Klasse bezogene, angeblich chemisch reine konzentrierte Salzsäure erwies sich als arsenhaltig. Es ist daher Pflicht jedes Analytikers, welcher aus irgend einem Grunde die Destillation des Arsens aus seinen Auflösungen bevorzugt, sich zu überzeugen, ob die verwendete Salzsäure hierzu brauchbar ist.

Es kann überhaupt in Laboratorien, welche sich mit subtilen Untersuchungen oder auch nur mit Schiedsanalysen des Handels befassen, nicht streng genug auf die qualitätsmäßige Lieferung der benötigten Reagenzien geachtet werden.

Selbst bei bekannten Firmen kann ein Fehlgriff in der Expedition vorkommen, wie man sich im hiesigen Laboratorium des öfteren überzeugen konnte.

Die restlichen, zu Gruppe C gehörigen Methoden, und zwar die von Reich, bzw. McCay (a. a. O.), sind schon in den Chem. techn.-Unters.-Methoden von Lunge-Berl (a. a. O.) durch den dort befindlichen Satz gekennzeichnet: „Andere Methoden geben hiervon ziemlich stark abweichende Resultate.“

Auch im hiesigen Laboratorium konnten nach dieser Arbeitsweise nur 0.08 % Arsen statt 0.44 % gefunden werden.

Andere ebendort ausgeführte Versuchsreihen dieser Methode in etwas abgeänderter Form führten ebenfalls zu keinem brauchbaren Resultate.

5 g Kies mit 25 cm³ konzentrierter Salpetersäure gelöst und eingedampft, 10 g Salpeter zugefügt und dieses Reaktionsprodukt in der Muffel geglüht, ergaben im wässrigen Auszuge nur 0.04 % Arsen.

5 g Kies wie oben gelöst, jedoch mit 10 g Ätzkali versetzt und eine Stunde in der Muffel geglüht, ergaben 0.01 % Arsen u. a. m.

Was endlich die noch hierher gehörige zweite Methode nach Clark (a. a. O.) anbelangt, so gilt von dieser, was von der Clarkschen Vorschrift sub A₁ gesagt wurde.

Nach kritischer Beurteilung, bzw. Nachprüfung der bisher genannten Methoden erübrigte noch eine Untersuchungsvorschrift, welche nach all diesen Fehlgriffen die befriedigendsten Resultate ergab.

Es ist die zu Gruppe B gehörige, demnach „nasse“ Aufschließung der Kiese nach Nahnsen (Chem. Ztg. 1887, S. 692). Hiebei wurde im wesentlichen der von Vilstrup (Chem. Ztg. 1910, S. 350) angegebene Analysengang befolgt.

12.5 g Kies werden in einem geräumigen Becherglase mit zirka 10 cm³ Wasser und 1 cm³ konzentrierter Schwefelsäure befeuchtet und so lange in kleinen Partien konzentrierte Salpetersäure zugefügt, so lange noch eine Einwirkung derselben auf den Kies zu beobachten ist. Nun wird zweckmäßig auf dem Wasserbade in einer großen Porzellschale zur Sirupkonsistenz eingeeengt, wobei die Temperatur der Lösung nie die Grenze überschreiten kann, bei welcher eine Arsenverflüchtigung zu befürchten wäre. Die Salzmasse wird in heißem, mit etwas Salpetersäure angesäuertem Wasser gelöst, der Rückstand von vorwiegend in Säuren unlöslicher Gangart nebst Bleisulfat, wenn er nicht hell genug erscheinen sollte, von der Lösung abdekantiert und für sich mit etwas Salpetersäure erwärmt, von der Hauptmenge dieser Säure durch gelindes Abdunsten befreit und diese Aufschließung mit der Hauptmenge der weiter oben genannten Lösung vereint und nach dem Abkühlen auf ein bekanntes Volumen gebracht (etwa 500 cm³). Nun filtriert man durch ein trockenes Filter so viel Lösung ab, als einer Einwage von 10 g Substanz, bzw. Kies entspricht (hier also 400 cm³). In diese kalte, stark eisenhaltige und salpetersaure Lösung leitet man nach Art der vom Verfasser gegebenen Vorschrift (Ztschrft. f. angew. Chemie 9, 136, 1896, und Lunge-Berl, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden, VI. Auflage, Bd. I, S. 469) Schwefelwasserstoff ein, worauf der gebildete Sulfidniederschlag abfiltriert werden kann.

Diese Fällung ist eine quantitative. Im Filtrat konnten durch Schwefelwasserstoff keine Spuren Arsen mehr nachgewiesen werden. Es ist dies um so auffälliger, als sonst die Fällung des Arsens mit Schwefelwasserstoff aus Arsensäure enthaltenden salzsauren Lösungen schwierig und zeitraubend ist. Vielleicht wirken die großen Mengen gleichzeitig gebildeten Eisenoxydulsalzes im Entstehungszustande als kräftige Reduktionsmittel auf die Arsensäure ein.

Die nun von Vilstrup (a. a. O.) empfohlene Extraktion des neben großen Mengen freien Schwefels auch die Sulfide der anderen im Kies vorhandenen Schwermetalle enthaltenden Arsenniederschlag mit Ammoniak, bzw. kohlen-saurem Ammon ergab nicht immer günstige Resultate. So wurden einmal nur 0.25 % Arsen statt 0.44 % auf diese Weise in Lösung gebracht.

Nur wenn dieser Niederschlag sehr flockig ist und neben Arsen nur ganz geringe Mengen anderer Schwermetalle vorhanden sind, gelingt diese Art der Extraktion gut. Auch ist nicht zu übersehen, daß, wie Versuche gezeigt haben, auch Schwefelantimon mit in die kohlen-sauer-ammoniakalische Lösung gelangen kann, denn Antimonsulfid ist nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, in der Form, in welcher es hier vorliegt, völlig indifferent gegen dieses Lösungsmittel.

Zweckmäßiger ist es, diesen Niederschlag in Brom oder Bromsalzsäure zu lösen, vom abgeschiedenen Bromschwefel abzufiltrieren, das überschüssige Brom durch Erwärmen möglichst zu vertreiben und die Fällung durch Schwefelwasserstoff mit der nötigen gebotenen Vorsicht zu wiederholen oder diese Lösung stark ammoniakalisch zu machen und das Arsen mit Magnesiamixtur zu fällen. Nach 24 Stunden wird filtriert, der am Filter und an den Wänden des Fällungsgefäßes haftende Arsenniederschlag in Salzsäure gelöst, mit dem gleichen Volumen konzentrierter Salzsäure versetzt und das Arsen ebenfalls noch einmal mit Schwefelwasserstoff gefällt. Hat man nun diesen oder jenen Weg eingeschlagen, so resultiert ein in kohlen-saurem Ammon glatt löslicher Niederschlag. Die Rücküberführung des auf diese Weise in Form des sulfoarsensauren Ammons in Lösung befindlichen Arsens in arsensaures Salz kann als bekannt vorausgesetzt werden. Ebenso die Überführung des Arsens in irgend eine wäg-bare Form.

In einem Laboratorium, wie dem hiesigen, wo glühende Muffeln stets zur Verfügung sind, ist es sehr empfehlenswert, sich der dokimastischen Probe nach dem Verfahren der Freiburger Hüttenwerke von F. Reich und Th. Richter (Lunge-Berl, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden, VI. Aufl. 1910, Bd. I, S. 718) zu bedienen. Derselben geht jedoch die Fällung des Arsens mit Silber-

nitratlösung voraus. Diese erfolgt in der durch Oxydation des sulfoarsensauren Ammons mit Salpetersäure und Eindampfen auf dem Wasserbade gewonnenen Lösung von arsensaurem Ammon. Man versetzt diese (chlorfreie) Lösung mit Silbernitrat und neutralisiert genau mit Ammoniak. Es fällt ein braunroter Niederschlag von Silberarseniat — Ag_3AsO_4 —, dessen Absetzen durch Erwärmen der Lösung beschleunigt wird. Der Niederschlag reißt etwas salpetersaures Silber mit, welches sich durch Waschen nicht entfernen läßt. Enthält jedoch die Flüssigkeit salpetersaures Ammon, so ist der Niederschlag frei von Silbernitrat und nimmt solches auch nicht auf, wenn nachträglich Silbernitrat im Überschuß zugegeben wird (Graham). Es muß demnach für Bildung, bzw. Anwesenheit von salpetersaurem Ammon in der Fällungsflüssigkeit Sorge getragen werden, was am leichtesten damit erzielt wird, daß man nicht eine wässrige Lösung von Silbernitrat, sondern eine salpetersaure Lösung von Feinsilber zum Füllen nimmt.

Der Silberarseniatniederschlag läßt sich nach dem Absetzen gut filtrieren. Zum Auswaschen desselben, welches anfänglich durch bloße Dekantation erfolgen kann, dient kaltes, destilliertes Wasser. Zeigt das ablaufende Waschwasser keine Silberreaktion mehr, so wird das Filterchen samt Niederschlag auf einem Ansiedescherben vor der Tür einer heißen Muffel abgetrocknet, 2 bis 3 Probierzentner Kornblei zugesetzt, angesotten und der erhaltene Bleiregulus auf der Kapelle abgetrieben. Aus dem Gewichte des erhaltenen Silberkornes ergibt sich nach Rücksichtnahme auf Kapellenzug und Silbergehalt des zugesetzten Kornbleies das in der Einwage enthaltene Arsen. 100 Teile Silber = 23.17 Teile Arsen. Die auf diese Art: Aufschließung des Kiesel nach Angabe von Nahnsen, Überführung des als Arsen-trisulfid gefällten Arsens in das entsprechende Silbersalz und Bestimmung des Silbergehaltes des letzteren durch Kapellation, gibt Resultate, welche höchst befriedigend ausfallen.

Zwei verschiedene und von zwei Analytikern unabhängig voneinander untersuchte Kiesproben ergaben, auf diese Weise untersucht, einen Arsengehalt von 0.44 bis 0.44 % und 0.42 bis 0.42 %.

Kokereien als Leuchtgasanstalten.

Von Ingenieur Wilh. Meyn, Bremen.

(Schluß von S. 164.)

Einrichtung.

Die Einrichtung zur Gewinnung von hochwertigem Leuchtgas beruht im wesentlichen auf der Einführung von zwei getrennten Gasvorlagen und zwei vollständig getrennten Apparatsystemen zur Verarbeitung des reichen und des armen Gases. Fig. 3 zeigt die Anordnung bei einer Kokerei nach dem alten indirekten Verfahren. „A“ ist die Vorlage für das arme oder Ofenheizgas, „B“ ist die Vorlage für das reiche oder abzugebende

Leuchtgas, „C₁“, „C₂“, „C₃“ sind die Kühler, „D₁“, „D₂“, „D₃“ die Ammoniakwascher für das Heizgas, „E₁“, „E₂“ sind die Kühler und „F₁“ und „F₂“ die Wascher für das Leuchtgas. Daz Heizgas wird mittels Sangers „S₁“ durch das Apparatsystem durchgesogen und nach den Öfen zur Beheizung derselben gedrückt. „S₂“ tut für das Leuchtgas dieselben Dienste, drückt aber das Gas durch die Reiniger „R₁“, „R₂“, durch die Uhrenstation „J“ in den Leuchtgasbehälter „K“.