

des Gesteins, es ist an einem Ende gebogen, am anderen abgebrochen, der Rest ist 37 mm lang, 16 mm breit, in der Hauptmasse 10 mm dick und nimmt bis zur Spitze auf 3 mm Stärke ab. Dies Gezähe ist gegossen, aber in einer groben Form, es besteht aus Kupfer ohne merklichen Zinngehalt, aber mit viel Arsen. Der Ursprung dieses Metalls und wie dasselbe in das Gezähe gekommen, ist unbekannt, wahrscheinlich ist das Arsen in den Gezähguss besonders gethan, vielleicht als Mispickelzusatz. Die Patina des Eisens ist grünlich und enthält Chlor.

Der Rest eines Meissels (burin) ist kleiner und weniger roth, ebenfalls zerbrochen; er ist 24 mm lang, 6—4½ mm breit und 4—3 mm dick. Die Spitze scheint viertheilig gewesen zu sein, ist aber abgestumpft und zerstört. Das Metall ist sehr hart, eine sehr zinnarme und arsenfreie Bronze; der gelbbraune Rost enthält Carbonate der Kalkerde, des Eisens und ein wenig Kupfer.

Die Nadel endlich bedeckt dicke Patina von Kalkcarbonat und Kupfer, unter welcher die Nadel 54 mm

lang und nahe 1 mm dick ist; sie besitzt ein Ohr und besteht aus zinnfreiem Kupfer, wenig Arsen und unmerklichen Antimonspuren. Die Anwesenheit von Arsen und Zinn in einigen Gezähnen und das Fehlen in anderen beweist, dass die Egyptianer damals schon nach Belieben die Eigenschaften ihrer Metalle durch Einführung von fremden Stoffen zu modificiren verstanden. Das Kupfer war damals noch ein seltenes Edelmetall und rechtfertigt einen so mühevollen Betrieb. Aber ähnliche Erze verhüttet man noch heute wie damals, das heisst, mit Holz als Reductionsmitteln in Verbindung mit kieseligen, eisenhaltigen und kalkigen Flussmitteln.

Die Sinai-Gruben wurden vor 3000 Jahren wegen Armuth und Seltenerwerden der Erze, wohl auch wegen der schwierigen Verbindung mit dem eigentlichen Egypten aufgegeben. Aber nichtsdestoweniger ist der Hinweis darauf interessant, dass man wahrscheinlich schon vor 7000 Jahren Prozesse wie die heutigen anwendete; sie gründeten sich auf eine Empirie, deren Ursprung leicht begreiflich ist und die keine eigentlich theoretischen Kenntnisse nöthig hatte.

x.

Gewinnung von Schieferöl in Frankreich.¹⁾

Während einer langen Periode hatte Frankreich das Monopol der Schieferölindustrie, deren Beginn dort auf das Jahr 1830 zurückzuführen ist, zu welcher Zeit von Laurent nachgewiesen wurde, dass durch Destillation von bituminösem Schiefer in einem geschlossenen Gefässe ein Rohöl erhalten wird, das bei geeigneter Behandlung Brenn- und Schmieröl, Paraffin, Ammoniakwasser und Theer liefert. In den Becken von Autun (Saône-et-Loire) und Buxières-la-Grue (Allier) erstanden zahlreiche Destillirhütten und danach begann auch Schottland seine Schieferlager in dieser Art zu verwerthen. Nach 30 Jahren erfolgreichen Betriebes trat dem Oel ein gefährlicher Concurrent im Petroleum entgegen, dessen Preis durch fortwährende Entdeckung neuer Vorkommen in Amerika, Russland u. s. w. mehr und mehr herabging, und da die Fabrikanten des Schieferöls angesichts der früher erzielten Erfolge es versäumten, rechtzeitig an die Vervollkommnung der Erzeugungsmethoden zu denken, konnte eine Krise nicht ausbleiben. Um ein Tausenden von Arbeitern drohendes Verhängniss abzuwenden, sah die französische Regierung sich im Jahre 1890 genöthigt, eine Prämie auf jeden Hektoliter erzeugten Schieferöles auszusetzen, und von da ab erst begannen die Erzeuger Verbesserungen einzuführen, welche sie den schottischen Fabriken entlehnten.

Das Vorkommen von Autun, welches der Perm-Formation angehört, nimmt eine Fläche von 19 000 ha ein und enthält 9 Schieferlager, von welchen 7 ausgebeutet werden; deren Mächtigkeit beträgt meist 2 bis 2,5 m. Zu Buxières befinden sich 2 ebenfalls dem Perm

angehörnde Lager, von welchen nur eines abgebaut wird. In Autun wurden 1890 156 000 t, in Buxières 51 000 t Schiefer und nebstdem 9000 t Boghead gewonnen, welches letztere zur Anreicherung von Gas und Erzeugung reichen Gases lohnende Verwendung findet und einen Preis von 50 Francs die Tonne erzielt. In der Umgebung jener Orte stehen 11 grosse und 8 kleinere Destillirhütten.²⁾

Die Oelschiefer lagern in einer Tiefe von 50—100 und mehr Meter unter dem Rasen. Nachdem die Grenzen des Vorkommens durch Bohrungen festgestellt sind, wird der Hauptförderschacht, in dessen Nähe man auch die Destillirhütte errichtet, derart angelegt, dass die unterirdische Förderung aus den einzelnen Theilen des Lagers, oder wenn mehrere getrennte Lager vorhanden sind, von diesen zum Hauptschacht am billigsten zu stehen kommt. Die 3—4 m weiten Abbaustrecken erfordern meist keine Versicherung der Ulmen, weil das dem Schiefer anliegende Gestein, wie Kalk oder Sandstein, hinreichende Festigkeit besitzt. Erreichen die Strecken die Grenze des Lagers, so geht man gegen den Schacht zurück, indem man die Pfeiler abbaut und das Dach zu Bruch gehen lässt. Die Gewinnung erfolgt mittels Pickel und Pulver, die Blöcke werden auf ein Volum von 30—40 dm³ zerkleinert und mittels Wagen und Förderschalen zu Tage gebracht. Die Beimengungen werden ausgeklaut und danach der Schiefer mittels Backenquetsche auf Stücke von 0,5—1 dm³ zerkleinert; eine solche Quetsche verarbeitet täglich 110 t Material. Der Transport zu den Oefen erfolgt mittels eines horizontalen,

¹⁾ Nach Mittheilungen von F. Miron in Revue technique, 1896, S. 442 und 512.

²⁾ In Schottland bestehen 11 Gesellschaften für Schieferöl-Erzeugung, welche im J. 1890 2 Millionen t Schiefer förderten.

40 cm breiten Lederriemens, der an beiden Enden über Rollen läuft und sich mit 0,5 m Geschwindigkeit bewegt; eine der beiden Rollen wird durch Maschinenkraft angetrieben. Der Riemen liegt vor den Oefen und durch eine bewegliche, quer vorgelegte Holzwand kann der Schiefer vor einem der Oefen abgestreift werden. Die letzteren sind in einer oder in zwei Reihen angeordnet, zwischen welchen sich dann der Riemen befindet. Die zur Destillation dienenden Retorten sind von dickem Mauerwerk umschlossen. Dieselben bestehen aus Gusseisen und haben die Form eines Parallelepipeds von 3,5 m Höhe, 1,56 m Länge und 0,4 m Breite; die Wanddicke beträgt 3 cm. Oben befinden sich in deren Deckplatte 2 Oeffnungen, eine zum Füllen und eine zur Ableitung der Gase in den Condensator; eine dritte im Boden vorhandene Oeffnung, gegen welche zu die Retorte verengt ist, dient zur Entleerung des Inhaltes. Die letztere Oeffnung ist durch einen Schieber abgeschlossen; unter diesem befindet sich der 1,5 m hohe, 1,1 m lange und 1 m weite, aus feuerfestem Material gemauerte Verbrennungsraum, von welchem die Flamme beiderseits von der Retorte aufwärts und zur Esse streicht. Jede Retorte hat eine eigene Blechhülle von einigen Metern Höhe. Den Boden des Feuerraumes bildet wieder eine horizontale Thür, welche in einen unter allen Oefen durchlaufenden Canal einmündet, der auf einem Geleise mit Wagen befahren werden kann und zur Fortschaffung der Rückstände dient.

In der Retorte erfolgt die Destillation einer Partie Schiefer und gleichzeitig im Feuerraum die Verbrennung der früher destillirten Partie, wobei die in der Retorte entwickelten, nicht condensirten Gase zugeleitet werden und ebenfalls verbrennen; die entwickelte Wärme heizt die Retorte. Ist die Destillation beendet, so öffnet man die untere Thür des Feuerraumes und lässt den Rückstand in einen untergeschobenen Wagen fallen. Danach wird diese Thür geschlossen und der obere Schieber geöffnet, wobei der abdestillirte Schiefer in den Feuerraum fällt, wo derselbe durch die eigene Hitze und jene der Wände und infolge der nun zuströmenden Luft sofort in Brand geräth, daher, sobald der Ofen im Gange ist, keine besondere Heizung erfordert wird. Endlich schliesst man den Schieber und füllt von oben her die Retorte mit neuem Material.

Der Destillationsprocess dauert 24 Stunden. Während der ersten 4 Stunden entwickelt sich Wasserdampf,

zuerst rein, dann gemischt mit ammoniakalischen Producten; von der 4. bis zur 12. Stunde nimmt der Gehalt der Gase an Wasserdampf ab und wird endlich Null, während das Oel in zunehmender Menge zum Vorschein kommt. Durch weitere 8 Stunden destillirt bloss Oel, welches innerhalb der letzten 4 Stunden allmählich verschwindet, so dass zu Ende nur mehr der wieder auftretende Wasserdampf entwickelt wird. Von jeder Retorte werden die Gase durch 2 Condensationsapparate geleitet, welche aus Schlangenrohren bestehen, die von kaltem Wasser umgeben sind. Im 1. derselben condensirt sich das ammoniakalische Wasser, im 2. das Oel; beide Producte fliessen in geschlossene Gefässe, von welchen gemeinschaftliche Leitungen zu den Reservoiren führen. Bei Destillation unter höherer Temperatur wächst Dichte und Menge des gewonnenen Oeles; ist der Schiefer zu lange an der Luft gelegen, so erhält man weniger Oel und ammoniakalisches Wasser. Durch Einleiten von Wasserdampf, welches beim schottischen Process stattfindet, wird der Gewinn an Oel verdoppelt, wie vom Bergingenieur Chesneau nachgewiesen wurde, der den genannten Process an Ort und Stelle studirt und Laboratoriumsversuche darüber angestellt hat. Nach der oben beschriebenen Methode erhält man aus 1 m³ Schiefer von 1000 bis 1200 kg Gewicht 40 bis 70 l Rohöl, 50 bis 65 l ammoniakalisches Wasser und 25 bis 35 m³ nicht condensirte Gase. Eine Anlage von 50 Retorten erfordert ungefähr 200 Arbeiter, davon 150 in der Grube, 25 bei den Retorten, 25 bei der Förderung und Scheidung, endlich 6 Schmiede und Tischler.

Das rohe Schieferöl ist eine dicke, schwarze, etwas fluorescirende Flüssigkeit mit knoblauchartigem Geruch und einer Dichte von 0,870 bis 0,910. Seine Zusammensetzung ist wenig bekannt; das Oel scheint aus Kohlenstoffverbindungen der Reihen C_nH_{2n}, C_nH_{2n+2}, C_nH_{2n-6} nebst veränderlichen Mengen abgeleiteter Phenolverbindungen zu bestehen. Das Rohöl enthält auch Paraffin und Schwefelverbindungen, welche ihm einen unangenehmen Geruch ertheilen. Das ammoniakalische Wasser enthält kohlen-saures Ammoniak und Schwefelammonium; 1 t Schiefer liefert nach dem gebräuchlichen Verfahren 5—6 kg von letzterem Producte. Nach einiger Zeit der Ruhe in den Reservoiren wird das Oel durch unterirdische Leitungen oder, bei grösserer Entfernung der Raffinerie, mittels Wagen der letzteren zugeführt.

H.

Metall- und Kohlenmarkt

im Monate Jänner 1897.

Von W. Foltz.

Auf dem Metallmarkte vollzog sich im abgelaufenen Monate eine entschiedene Preissteigerung, welche allem Anscheine nach auf vermehrten Bedarf und abnehmende Vorräthe zurückzuführen ist, wengleich auch die Speculation ihren Antheil daran haben mag. Die stärkste Aufwärtsbewegung haben Kupfer und Zinn zu verzeichnen, für welches ersteres Metall zu elektro-technischen Zwecken, dann für Schiffs- und Eisenbahnbau, wohl auch

für Rüstungszwecke ein steigender Bedarf sich geltend machte. Die Eisen-Industrie und mit ihr im Zusammenhange der Kohlenmarkt zeigen fast in allen Ländern das Bild bedeutenden Aufschwunges.

Eisen. Von dem österreichisch-ungarischen Eisenmarkte ist zunächst zu berichten, dass knapp vor Beginn des neuen Jahres am 30. December 1896 die Verständigung der das