

Nº 14.
XXXIX. Jahrgang.

Oesterreichische Zeitschrift

1891.
4. April.

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath, Bergwerksprod.-V ресчл.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Hüttingenieur und Secretär der österr. alpinen Montangesellschaft in Donawitz, Joseph von Ehrenwerth, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig Haberer, k. k. Ministerial-Secretär im k. k. Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kuplwieser, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Berggrath und Berginspector der k. k. ausschl. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Pošepny, k. k. Berggrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien und Franz Rocheit, k. k. Oberbergrath, d. z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich - Ungarn 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Zur Entstehung des Erdöles. — Die Salzgärten von Shaikh-Othman in Arabien. — Die Bergwerksproduction der Vereinigten Staaten im Jahre 1888. — Die Überhitzung der Dampfkesselwände. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Zur Entstehung des Erdöles.

Von H. Höfer.

Seit vierzehn Jahren vertrete ich literarisch die Anschanung, dass das Erdöl von thierischen Resten stammt; vordem war sowohl für Pennsylvanien, insbesondere durch Lesquerey, als auch für Galizien durch Hochstetter der pflanzliche Ursprung behauptet. Die hiefür angenommenen Gründe habe ich bereits vor drei Jahren eingehend als vollends unzutreffend widerlegt.¹⁾

Der wesentliche, ja fast einzige Einwurf, den meine Theorie insbesondere von Seite der Chemiker erfuhr, war dahingehend, dass das Erdöl stickstofffrei sei, und Stickstoff oder dessen Verbindungen nachweisbar sein müssten, wenn thierische Reste durch eine chemische Umwandlung Erdöl geliefert haben. Trotz dieses scheinbar sehr begründeten Einwandes sprachen die Verhältnisse des Vorkommens derart entschieden zu Gunsten des animallischen Ursprunges, dass ich an letzteren festzuhalten gezwungen war. Aehnliche Beweggründe, wie in mir, mögen es auch gewesen sein, welche fast alle unsere hervorragenden Karpathengeologen zu derselben genetischen Folgerung bewogenen, zu welcher vordem ich gedrängt wurde.

In Amerika jedoch hatte der erwähnte Einwander der Chemiker tiefere Wurzeln geschlagen; ihm fügten sich auch die Geologen. Erst als Peckham²⁾, einer der hervorragendsten Petroleumfachmänner Amerikas, in den Erdölen von Californien, Texas, Westvirginien und Ohio

Stickstoff nachwies, bekamme er sich ebenfalls zu der von mir vertretenen Theorie: doch da er jenen Bestandtheil im Erdöle von Pennsylvanien-New York nicht fand, so sprach er diesem ökonomisch wichtigsten Gebiete die Entstehung des Oels aus Pflanzen zu. Dass gleiche Erscheinungen von verschiedenen Ursachen bedingt sein können, ist ja eine so oft erfahrene Thatsache.

Nach den Entdeckungen Peckhams wurde von den meisten Geologen und Chemikern Nordamerikas der zweifache Ursprung des Erdöles, je nach dem Stickstoffgehalte desselben, vorausgesetzt. Doch die geologischen Verhältnisse von Pennsylvanien-New York, wie ich dieselben theils aus eigener Anschanung, theils aus der Literatur, insbesondere aus den vorzüglichen Reports of the second geological survey of Pennsylvania kenne, liessen sich mit der pflanzlichen Entstehung des dortigen Erdöles nicht befriedigend in Übereinstimmung bringen.

Der Kreislauf des Stickstoffes, ursprünglich thierischen Leibern angehörend, musste verfolgt werden. Bei der Zersetzung der letzteren bilden sich bekanntlich auch Gase; es war somit die Frage naheliegend, ob der Stickstoff nicht etwa in den das Oel begleitenden Erdgasen vorhanden ist?

Und thatsächlich ist dies in Pennsylvanien-New York in hervorragendem Maasse und durchwegs der Fall³⁾; ja es steigt dieser Anteil daselbst sogar bis zu 27,87%. Ich habe ferner nachgewiesen, dass dieser Stickstoff nicht

¹⁾ H. Höfer, Das Erdöl und seine Verwandten, 1888, S. 108.

²⁾ Rep. geol. Survey Calif. Geology, II. 89.

³⁾ H. Höfer, Das Erdöl und seine Verwandten, S. 65.

etwa auf beigemengte Luft zurückgeführt werden kann, oder dass er nicht aus letzterer durch Bildung von Kohlensäure oder Kohlenoxyd abgeschieden sein kann.

Ich zweifle nicht mehr, dass nun auch Peckham und mit ihm alle Chemiker und Geologen seiner Schule, auch für Pennsylvania-New York den thierischen Ursprung des dortigen Erdöles zugeben werden, da ja ihnen 0,23% Stickstoff im Erdöle von Mecca (Ohio) für die Richtigkeit dieser Theorie genügten, — ein dem Stickstoffgehalt der Erdgase gegenüber oft recht unbedeutender Anteil.

So bekamen die Analysen der Erdgase, zumeist aus technischen Gründen veranlasst, auch eine erhöhte wissenschaftliche Bedeutung. Jene von Pennsylvania-New York lassen zwischen dem Stickstoff- und Sauerstoffgehalte, welch letzterer auch an CO_2 und CO gebunden sein kann, gar keinen nachweisbaren Zusammenhang erkennen, weshalb ich der Meinung bin, dass die beiden Kohlenstoffoxyde nicht durch das Zuthun der atmosphärischen Luft entstanden sein können, sondern dass sie, ebenso wie der freie Stickstoff, Spaltungsprodukte im Zersetzungsvorgang, den die thierischen Reste erfüllen, sind.

Es musste insbesondere mit Rücksicht auf den Streit um die Erdöl-Genesis von Interesse sein, auch die Analysen anderer Erdgase zu würdigen, unbekümmert darum, welche Anschauung über die Entstehung des Erdöles des betreffenden Gebietes die jeweilig herrschende ist.

Bereits vor drei Jahren⁴⁾ konnte ich auf die Schmidtschen Analysen der Erdgase von Apscheron (Baku), also des wirtschaftlich zweitwichtigsten Ölgebietes, verweisen, welche ebenfalls Stickstoff constatirten. Nach Engler⁵⁾ schwankt der Stickstoffgehalt der Erd-

gase von Pechelbronn im Elsass zwischen 8,9 und 17,2%; berechnet man in diesen Analysen den Gehalt an freiem und gebundenem Sauerstoff und aus diesem die hiefür zur Luftbildung nothwendige Stickstoffmenge, so ist diese gegenüber der durch die Analyse gefundenen meist zu klein, so dass selbst unter den ungünstigsten Annahmen ein Gehalt an freiem Stickstoff verbleibt.

In neuester Zeit wurden Ohio und Indiana in den Vereinigten Staaten eifrigst nach Erdgasen, und zwar wiederholt mit sehr günstigen Erfolgen, durchschnürt. Für erstes Gebiet hat, wie bereits erwähnt, Peckham wegen des im Erdöle von Mecca nachgewiesenen Stickstoffes für dieses den thierischen Ursprung als erwiesen betrachtet, wozu man um so mehr genötigt war, als hier das Öl in enger Verbindung mit marinen Kalken auftritt.⁶⁾

Auch in diesen beiden genannten Staaten wurde in den Erdgasen durchwegs ein ansehnlicher Gehalt an Stickstoff neben einem solchen an Sauerstoff nachgewiesen. In der nachstehenden Tabelle wurden die mir bekannt gewordenen Analysen zusammengestellt, überdies in der vorletzten Reihe der ganze Gehalt an Sauerstoff (frei und gebunden) berechnet und in der letzten Reihe der für diesen Sauerstoff zur Bildung von Luft nothwendige Stickstoff angegeben. Es sind somit die für die genetische Bedeutung des letzteren ungünstigsten Momente vorausgesetzt worden; trotzdem ist in fünf Analysen der nachgewiesene Stickstoffgehalt immerhin noch grösser, als der in der letzten Reihe angegebene. Mindestens dieser freie Stickstoff muss somit unbedingt auf die zersetzte Substanz, also auf thierische Reste, bezogen werden.

⁴⁾ Das Erdöl etc., S. 66.

⁵⁾ Ibid., S. 163.

⁶⁾ Orton, Econom. Geology Ohio VI. 409. CC. Howard, Mineral Resources U. S. 1888, 490.

Erdgase in Ohio und Indiana.

Nr.		CH_4	N	H	C_2H_6	O	CO_2	CO	H_2S	Zusammen	O im Ganzen	H für N zur Luftbildung nötig
1	Findlay, Ohio ¹⁾ .	93,35	3,41	1,64	0,35	0,39	0,25	0,41	0,20	100,00	0,80	2,66
2	Fostoria.	92,84	3,82	1,89	0,20	0,35	0,20	0,55	0,15	100,00	0,81	2,70
3	St. Marys.	93,85	2,98	1,74	0,20	0,35	0,23	0,44	0,21	100,00	0,77	2,56
4	Muncie, Indiana ²⁾ .	92,67	3,53	2,35	0,25	0,35	0,25	0,45	0,15	100,00	0,79	2,62
5	Anderson.	93,07	3,02	1,86	0,49	0,42	0,26	0,73	0,15	100,00	1,02	3,34
6	Kokoma.	94,16	2,80	1,42	0,30	0,30	0,29	0,55	0,18	100,00	0,82	2,73
7	Marion.	93,58	3,42	1,20	0,15	0,55	0,30	0,60	0,20	100,00	1,11	3,69

Ein anderes Erdölgebiet, welches in der erwähnten genetischen Frage bisher nicht näher berücksichtigt wurde, bietet Italien, insbesondere in dem unter dem Namen Emilia bekannten, am Nordostfusse der nördlichen Apenninen gelegenen Landstriche. Die Erdgase (Paludite), welche hier manchmal die bekannten Schlammvulkane aufwerfen, wurden wiederholt untersucht. Die am Anfang der nächsten Seite sich befindliche Tabelle ist nach den von Gugl. Jervis⁷⁾ an verschiedenen Orten mitgetheilten Angaben zusammengestellt.

⁷⁾ I tesori sotterranei dell' Italia. Parte II., Regione dell' Appennino.

C. F. Zincken veröffentlichte in: „Das Vorkommen der

Die Analysenergebnisse lassen auch hier gar keinen Zusammenhang zwischen dem Gehalte an Stickstoff und jenem der Kohlensäure, bzw. deren Sauerstoff erkennen; so z. B. entspricht dem grössten Gehalte an Stickstoff (Analyse 2) der fast kleinste an Kohlensäure. Auch hier wird man zu der Ueberzeugung gedrängt, dass der Stickstoff nicht durch die Bildung von Kohlensäure aus der

natürlichen Kohlenwasserstoff- und der anderen Erdgase⁸⁾ die Analysen von Fouqué und Gorceis vollständig unrichtig, da er im Kopfe der Tabelle N mit C_2H_6 , I. C_2H_4 mit CO_2 , C_4H_8 mit N und CO mit CH_4 verwechselt. Ich hebe dies hervor, weil zu befürchten ist, dass diese irrgigen Werthe in der Literatur Eingang finden könnten.

Italienische Erdgase.

Nr.	Jervis pag.	Provinz	F u n d o r t	CH ₄	N	CO ₂	C ₂ H ₆ J	Analysirt von
1	130	Bologna	Monte Sasso Cardo	94,82	3,13	2,05	--	Fouqué und Gorceix
2	"	"	Fosso dei Bagni	91,35	8,04	0,61	--	"
3	"	"	Sorgente dei Bovi	92,22	2,06	5,72	--	"
4	"	"	Sorgente di Marte	92,16	2,78	5,06	--	"
5	"	"	Sorgente del Leone	89,42	4,61	5,97	--	"
6	132	"	Poretta	90,75	7,23	2,02	--	"
7	"	"	Porretta Vecchia	91,48	6,68	1,84	--	"
8	146	"	Sorgente d. Puzzola	80,60	0,39	1,14	--	"
9	154	Florenz	Torrente Sillaro	96,19	2,27	1,54	17,87	"
10	"	"	Firenzuola (Pietremala)	97,48	0,77	1,75	--	"
11	"	"	"	98,85	0,41	0,74	--	"
12	155	Bologna	Bergullo	98,93	0,59	0,48	--	"
13	157	Ravenna	Rio dei Bagni (Riolo)	97,35	1,64	1,01	--	"

Luft abgeschieden sein kann, sondern dass die gesammten Erdgasanteile unmittelbar aus dem Zerfall der thierischen Organismen abzuleiten sind.

In diesen vorstehenden Analysen nimmt insbesondere jene des Erdgases aus dem Torrente Sillaro durch den bedeutenden Gehalt an Aethyljodid das Interesse um so mehr in Anspruch, als diese Verbindung bisher in keinem anderen Erdgas nachgewiesen werden konnte. Eine Wiederholung der Analyse dieses Erdgases wäre insbesondere zu empfehlen.

Hofrat Dr. Engler⁸⁾, welcher bekanntlich unter Einhaltung der von mir aus geologischen Gründen angegebenen Bedingungen, unter welchen sich das Erdöl gebildet haben müsse, tatsächlich aus Thran und anderen thierischen Fetten künstliches Erdöl darstellte, aus welchem durch fractionirte Destillation ein Leuchtöl (Petroleum) mit ganz gleichen Eigenschaften wie die bekannte amerikanische Handelsware erzeugt wurde, veranlasste Dr. M. Albrecht, in dessen Fabrik zu Hamburg einige tausend Muscheln und Seefische einer trockenen Destillation zu unterwerfen, bei welcher auch tatsächlich Ammoniak und stickstoffhaltige organische Basen fielen; doch in Folge leichter Löslichkeit derselben im Wasser sind diese Bestandtheile in der Regel gänzlich entführt worden. Engler sagt, dass sich das Fehlen des Stickstoffes im natürlichen Erdöle sehr leicht erklären lässt, ja unter Berücksichtigung der hier in Betracht kommenden Thierleiber eigentlich eine Notwendigkeit ist. Dieselben bestehen in ihren Weichtheilen aus einem fleischigen stickstoffhaltigen Theil und aus stickstofffreiem Fette. Die stickstoffhaltige Substanz ist rascher Fäulnis und Verwesung unterworfen, während das Fett sich durch ganz besondere Beständigkeit auszeichnet. Als Beweis kann auch das sogenannte Leichenwachs in alten Gräbern, der Fettgehalt der fossilen Knochen, z. B. des Bison Americanus, angesehen werden.

Oberbergdirector v. Güm bel⁹⁾ veröffentlichte im

⁸⁾ Erdöl und Erdgas. Vortrag, gehalten in der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Bremen, 1890.

⁹⁾ Die min.-geol. Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ gesammelten Meeresgrund-Ablagerungen.

letzten Sommer eine sehr interessante Abhandlung über seine Untersuchungen der von der „Gazelle“ gesammelten Meeresgrundproben: in solchen aus Tiefen von 500 m und mehr stammenden fand er Fettkügelchen, deren Bedeutung hinsichtlich der Erdölentstehung er auch vollends würdigte. Da ich aus eigener Erfahrung weiß, dass manchmal derartige Grundproben dadurch genommen werden, dass sich an ein, am Boden mit Unschlitt versehenes und an den Meeresgrund hinabgelassenes Gewicht Schlamm anheftet, wodurch in die Probe Fett gelangt, so frug ich mich bei dem genannten hochverdienten Geologen und Bergmann sofort wegen des Probenehmens der „Gazelle“ an; nach seiner gütigen Mittheilung jedoch stammt das Fett unbedingt nicht vom Probenehmer. Es kann sich somit auch jetzt noch im Meeresschlamm das Leichenwachs der kleinen thierischen Organismen mehr oder weniger ansammeln. Hierbei werden wir unwillkürlich an das häufige Auftreten des Erdöles in den Nummulitenschichten erinnert.

Mit Rücksicht auf die leichte Zersetzung des stickstoffhaltigen und auf die schwere des stickstofffreien (fettigen) Antheiles der Thierleiber wird die Zersetzung des ersten häufig schon sehr weit vorgeschritten, ja kann schon abgeschlossen sein, bevor die des letzteren beginnt. Die gasförmigen, stickstoffhaltigen Zersetzungspredkte können somit in porösen Gesteinen sich bereits irgendwo angesammelt haben, bevor die Fettzersetzung, also die eigentliche Erdölbildung, eingeleitet wird.

Dr. C. Engler verdanken wir auch Analysen der sich bei der Destillation des Fischthrana unter grösseren Druck bildenden Gase, welche dieselben Bestandtheile wie die Erdgase, wenn auch in anderen Mengenverhältnissen, enthalten. Immerhin ist da wie dort das Methan der vorherrschende Bestandtheil, und der Stickstoff ist auch im Thrangase (2 bis 2,5%) aufgefunden worden. Ein wesentlicher Unterschied liegt in dem grösseren Antheile an den Kohlenoxyden, welche, wenigstens theilweise, als Spaltungsprodukte anzusehen sind.

Diese Differenzen in der Zusammensetzung des Thran- und Erdgases dürften weniger befremden, wenn man den Wechsel in der Zusammensetzung des letzteren berücksichtigt: ja das Erdgas derselben Bohrloches

wechselt in seiner Constitution innerhalb weniger Tage oft ganz bedeutend, wie dies aus den Analysen 14 bis 18, S. 66, meines wiederholt citirten Buches entnommen werden kann.¹⁰⁾ Es wäre gewiss im hohen Maasse interessant, wenn man die bei der Destillation des Thrans abgehenden, uncondensirten Gase in den verschiedenen Stadien des Processes analysiren würde.

In neuester Zeit setzen mehrere amerikanische Geologen, insbesondere der um die Geologie der Bitumen hochverdiente Orton, zwar für das im Kalksteine vor kommende Erdöl den thierischen Ursprung voraus, weigern sich jedoch, diesen auch für das in Sandstein, Conglomerat und Schieferthon zuzugestehen. Zur Bestätigung dieser neuerlichen Zweittheilung hat jüngst J. T. Kemp¹¹⁾, auch darauf hingewiesen, dass die dem Kalksteine ent stammenden Erdgase, zum Theile auch Oele, Schwefelwasserstoff enthalten, welcher in Silicatgebieten fehlt. Ich behalte mir vor, an einem anderen Orte eingehender nachzuweisen, dass der Schwefelwasserstoff vielfach durch die Zersetzung der im Wasser enthaltenen Sulfate seinen Ursprung verdankt, da die Erdgase kräftige, bisher gar nicht genügend gewürdigte Reductionsmittel sind, die bei

¹⁰⁾ Auch hier muss ich C. Zincken berichtigten, welcher diese Analysen Lesley zuschreibt und alle 6 auf denselben Brunnen — es waren tatsächlich deren 2 verschiedene — bezieht.

¹¹⁾ Eng. and Ming. Journ. Vol. L. 1890. 659.

der Bildung der Metallsulfide in den Erzlagerstätten eine hervorragende Rolle spielen. Uebrigens sei noch erwähnt, dass in Italien Schwefelwasserstoff führende Wasser in den Erdölgebieten auftreten, obzwar in letzteren das Öl nicht den Kalkstein, sondern milden Silicatgesteinen angehört. Der Stickstoff — und dieser bildete den wesentlichen Einwurf der Chemiker gegen die Theorie vom thierischen Ursprunge des Erdöles — findet sich in allen Erdgasen, ob sie im Kalksteine (Ohio, Indiana) oder im Conglomerat und Sandsteine (Pennsylvanien-New York), Schieferthon, Sande oder Thone (Apscheron, Baku, Italien) erschlossen werden.

Beziiglich der reducirenden Wirkung des Erdöles, bzw. Erdgases sei noch auf die Thatsache hingewiesen, dass ich in vielen diese Bitumen begleitenden Mineralwässern den gänzlichen Mangel an Sulfaten nachweisen konnte. Da ich vor habe, hierüber anderorts zu publiciren und da diese interessante, in vielen Erdölgebieten wiederkehrende Thatsache mit der hier besprochenen Frage nur insoferne im Zusammenhange steht, als sie die erwähnte Anschauung über die genetische Bedeutung des Schwefelwasserstoffes in den Erdgasen beleuchtet, so will ich hier blos erwähnen, dass möglicher Weise eine rasch ausführbare qualitative Untersuchung der Wasser auf Schwefelsäure mittelst Chlorbaryum für Schürfungen nach Erdgas, Erdöl u. dgl. von grösserer praktischer Bedeutung sein kann. Dariüber wird die Praxis entscheiden.

Die Salzgärten von Shaikh-Othman in Arabien.

Von Hans Winklehner, Berg-Ingenieur in Bushire, Persien.

Die Salzgärten von Shaikh-Othman liegen etwa 5 km westlich von Steamer-Point, dem Hafen von Aden in Arabien, entfernt und dürften ihrer Anlage nach vollkommen mit den adriatischen Salzgärten übereinstimmen. Die Bedingungen für die Anlage dieser Seesalinen sind die denkbar günstigsten. Weicher, leicht zu bearbeitender Boden, mariner Letten, vollkommen wasserundurchlässig: flaches Terrain, das zum grössten Theile auf natürlichem Wege durch Ebbe und Fluth mit dem nöthigen Wasser versorgt wird und trotz seiner grossen Ausdehnung — die Bassins umfassen ein Areal von etwa 2 km² — nur theilweise mechanischer Arbeit zur Füllung der einzelnen Salzgärten bedarf, weiters ein Klima, das durch seine excessive Hitze mit Maximatemperaturen von 46 bis 48° C geradezu berüchtigt ist: fortwährende, nur im Mai und September aussetzende warme Winde, die Monsune, welche die Verdunstung ungemein beschleunigen — alle diese Factoren, verbunden mit der grossen Seltenheit atmosphärischer Niederschläge, wodurch die Trocknung des gewonnenen Salzes in kürzester Zeit sich vollzieht, vereinigen sich zur Erzielung der besten Arbeitsresultate.

Die einzelnen, etwa 3000 bis 4000 m² grossen und 1,0 m tiefen Bassins stehen durch Schleusen mit der See in Verbindung und werden zur Zeit der Fluth auf 40 bis 50 cm Höhe gefüllt. Nach Verlauf von 6 bis 7 Tagen ist sämmtliches nutzbare Salz aus dem Wasser abgeschieden und das Wasser selbst bis auf einen ge-

ringen Theil, in welchem die Magnesiasalze enthalten sind, verdunstet. Letztere werden in ihrer Lösung durch Schöpf schrauben weggeführt, worauf durch Einführung einer neuen Wassermenge der Process auf's Neue eingeleitet wird. Sobald die Salzschicht nach mehrmaliger Wiederholung dieses Vorganges stark genug erscheint, wird dieselbe aufgebrochen, zerkleinert und behufs Trocknung deponirt.

Die neueren Anlagen sind dahin verbessert worden, dass das Salzwasser entsprechend seinem durch Verdunstung erhöhten Salzgehalte, von einem Bassin in andere geleitet wird und die endgültige Salzgewinnung sich erst in einem letzten grossen Sammelbassin vollzieht. Die zur Entfernung der Mutterlauge nothwendigen Schöpf schrauben werden von Hand aus betätigkt, wobei die Zähigkeit der eingeborenen Arbeiter zu bewundern ist, welche ohne jeden Schutz dem ärgsten Sonnenbrande ausgesetzt, eine Arbeit verrichten, die jeden europäischen Arbeiter schon nach Verlauf einer Stunde zu Tode erschöpfen würde.

Das aus den Bassins gebrochene Salz wird in Haufen gelagert und ist nach einigen Tagen durch die Sonne vollkommen getrocknet: nun wird es in einer Mühle zu feinem „salt-powder“, der gangbarsten Form des Handels, vermahlen, um hierauf in kleinen, eisernen Kippwagen auf schmalspurigen Feldbahnen durch Kameele dem Verladungsplatze zugeführt zu werden. Eine Packung des